

機動的な調査観測の令和 7 年度実施報告

令和 7 年度においては、第 2 回機動調査観測部会で作成された「機動的な調査観測の実施計画」に沿った調査観測を実施するとともに、第 1 回機動調査観測部会で決定された硫黄山（霧島山）の稠密地震観測を継続して行った。その他、噴火が発生した新燃岳（霧島山）や雌阿寒岳等についての調査観測を実施した。本報告においては、これらの実施状況に関する概要を述べる。

表 1. 令和 7 年度の機動調査観測の実施内容

火山名	機動調査観測の重点	機動調査観測の内容
八幡平	2020 年に発現した山体膨張以降の活動推移。中長期的な観測の必要性評価。	地熱資源調査時の臨時地震観測を再現し、活動の変化を確認。通年での広帯域地震・地殻変動観測の実施。ヘリコプターによる地熱分布（比較の基準）。
岩手山	2024 年以降の活動と 1998 年の活動の比較。差異の原因解明。今後の推移予測に必要な情報の収集。	熱活動・水蒸気噴火が懸念される大地獄谷、黒倉山周辺での地震計アレイ観測。山体西方の等方圧力源定量的評価に必要な西側での地殻変動観測の強化。
焼岳	2017、2019、2022 年に起こった活動変化の理解。今後の活動推移。	ドローンを用いた空中磁気測量調査。過去の衛星データを用いた SAR 干渉解析。
硫黄島	2005 年以降の活発化、近年の一層の激化の理解、今後の推移。	防災科研 V-Net 観測点の保守に併せた調査。衛星データ解析による中長期的な熱活動の評価。
桜島	近年みられる火山ガス量増加、火山灰量変化に注目したマグマ供給系・火道状態変化の把握	2025 年 5 月中旬の噴出物の分析。衛星データを用いた火山ガス量推定の手法開発と結果の検討。
薩摩硫黄島	今後の推移予測に必要な熱活動の把握。	衛星データによる中長期的な活動変化把握を念頭に置いた熱活動変化の検討。
口永良部島	古岳・新岳の活動推移の理解に必要なマグマ供給、熱活動の把握。	古岳・新岳の間に傾斜計の増設。ドローンによる火山ガス調査等。
諏訪之瀬島	西方沖のマグマ供給系の活動把握高度化による活動推移の理解。	西方 12 km にある平島にて、広帯域地震・GNSS 観測点の設置。衛星データを用いた火山ガス量推定の手法開発と結果の検討。
霧島山	2025 年に発生した噴火活動の状況とその後の推移の把握。	降灰調査による噴出量の推定、噴火状況把握のための噴出物分析、噴火状況及び推移把握のための火山ガス調査、火口内の状況を把握するための衛星 SAR 解析、ドローン調査、熱活動の変化を把握するための衛星赤外面像解析を実施。
雌阿寒岳	2025 年に発生した噴火活動後の推移の把握。	活動推移把握のための火山ガス調査、熱活動の変化を把握するための衛星赤外面像解析を実施。

【八幡平】

- 八幡平山頂付近における地熱等の表面現象を把握するために、衛星等を用いた地熱域の分布等の調査観測及び解析を実施する。
- ➔ 八幡平の地表面熱分布の調査観測を 2026 年 3 月 22 日に実施した。本調査観測においては、防災科研が開発した手持ち型カメラ型装置 (STIC-P) を用い、ヘリコプターから茶臼岳、八幡沼、藤七温泉、よんご沼南、後生掛温泉付近の地表面熱分布のデータを取得し輝度温度分布を把握した。最高輝度温度は、後生掛温泉の地熱域 (オナメ・モトメ) で計測された約 63°C である。今回の観測結果と、気象庁が 2021 年～2026 年に実施した観測結果と比較して、地表面輝度温度分布、噴気の顕著な変化は認められない。(防災科研)

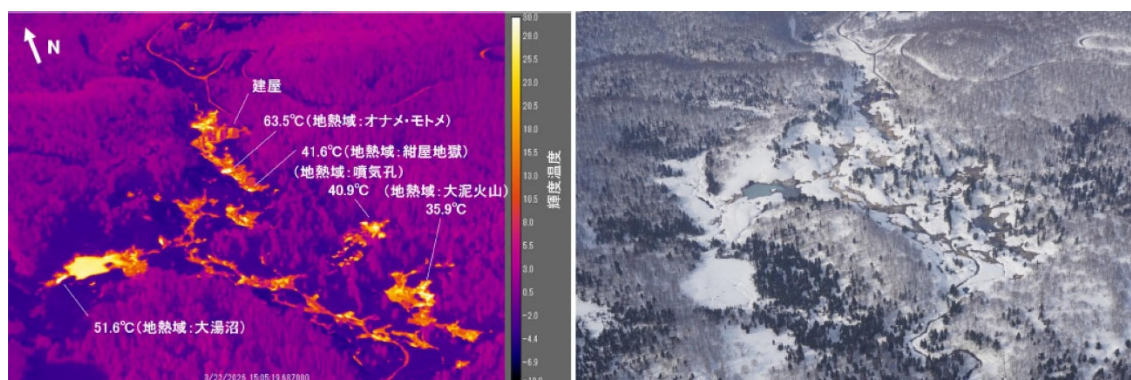


図 1. 八幡平 (後生掛温泉付近) の輝度温度画像と可視画像。

- 八幡平山頂付近における浅所の地震活動を詳細に把握するために、山頂周辺における地震観測及び解析を実施する。
- 八幡平山頂付近における局所的な地殻変動を詳細に把握するために、山頂周辺における GNSS 観測及び解析を実施する。
- ➔ 八幡平山頂域に 3 点の機動観測点 (地表埋設設置型の広帯域地震計; オフライン) を 2025 年 10 月に設置した。近日データ回収予定。(防災科研、東北大)
- ➔ 八幡平山頂の東山腹 (茶臼岳の東南東約 4 km) に中期的な機動観測点 (浅井設置型広帯域地震計と GNSS; オンライン) を 2025 年 11 月に設置。継続して観測を実施。(防災科研、東北大)

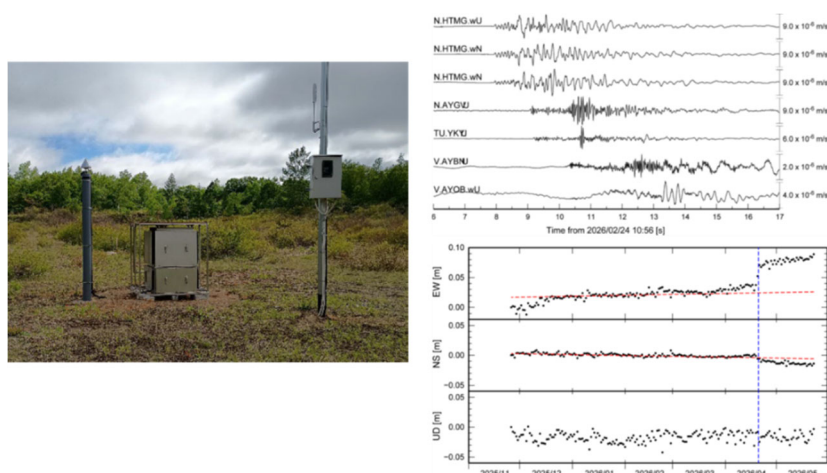


図 2. 八幡平東山腹に設置した地震・GNSS 観測点及び観測された波形の例と変位時系列。

【岩手山】

- 複数の地殻変動の圧力源を精度よく推定するために、岩手山西部における GNSS 観測の強化及び解析を実施する。
- 浅部熱水系の状態を把握するために、西岩手山において地震観測の強化及びガス・湧水・地熱等の現地観測・上空観測並びに解析を実施する。
 - 岩手山の西側に中期的な機動 GNSS 観測点（オフライン）を 2025 年 11 月に設置。電源系統の不具合及び積雪の影響により観測断。現地保守を実施し、2026 年 6 月 5 日に観測再開。（防災科研、東北大）
 - 岩手山の大地獄谷近傍に機動観測点（地表埋設型広帯域地震計と空振計；オンライン）を 2025 年 10 月に設置。データ伝送は 2025 年 11 月下旬で停止。近日データ回収予定。（防災科研、東北大）



図3．岩手山西部に設置した GNSS 観測点と大地獄谷近傍に設置した機動地震観測点。

- ひまわり・GCOM-C 画像の解析から、2021 年 1 月から 2026 年 5 月までの熱異常の変化を調査した。この期間において検出限界を超える異常は認められなかった。（東大地震研）

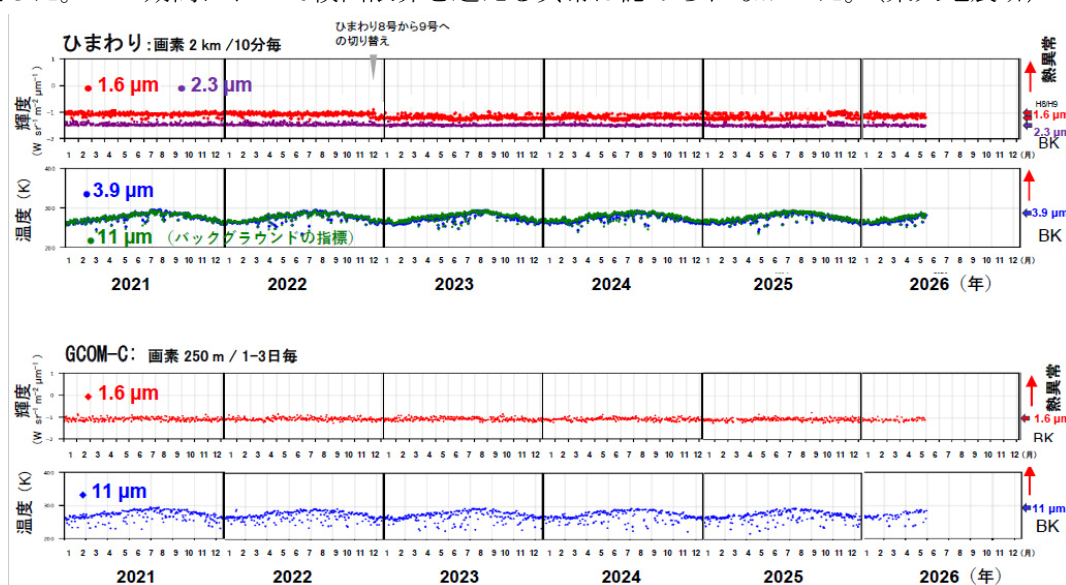


図4．ひまわり・GCOM-C による 2021～2026 年の熱異常変化。

- 2000年10月30日に取得された夜間 ASTER 熱赤外面像からは、御苗代湖(A)、大地獄谷(B)、岩倉山(C)、姥倉・黒倉鞍部(D)、網張温泉源泉(E)付近に熱異常がみられた。A、B、C、D点の熱異常は時間と共に低下し、少なくとも2018年11月までには、現在とほぼ同レベルまで低下している。2018年以降の変化は少ない。西方中腹に位置するE点では、時期に関係なく、ほぼ一定の値となっており、山頂のA-D点とは異なる変化傾向を示す。(東大地震研)

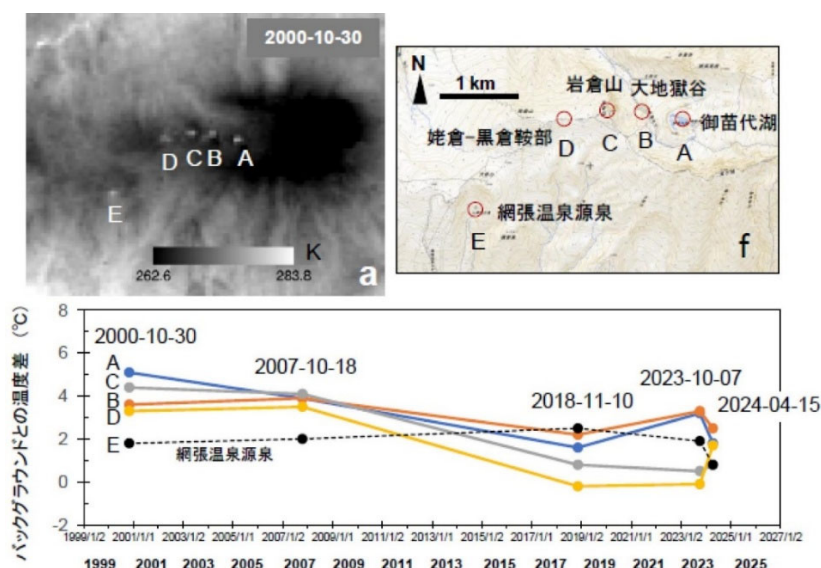


図5. ASTER 画像から推定した表面温度と熱異常の位置及び各点の熱異常の時間変化。

【焼岳】

- 山頂付近浅部の熱消磁源の位置、深さや山頂周辺の面的な地熱分布を詳細に把握するために、上空からの磁気測量、赤外熱観測及び地熱域の分布等の調査観測並びに解析を実施する。
- 焼岳山頂付近において、2025年10月にドローンを用いた空中磁気測量を実施した。観測された全磁力分布から山頂付近地下の3次元磁化強度分布を推定した結果、隠居穴火口及びその東側の噴気孔に対応する位置に低磁化領域が認められた。この低磁化領域は、地下浅部の高温域の存在、あるいは熱水変質に伴う磁性鉱物の減少を反映している可能性がある。(防災科研、北大、科学大)

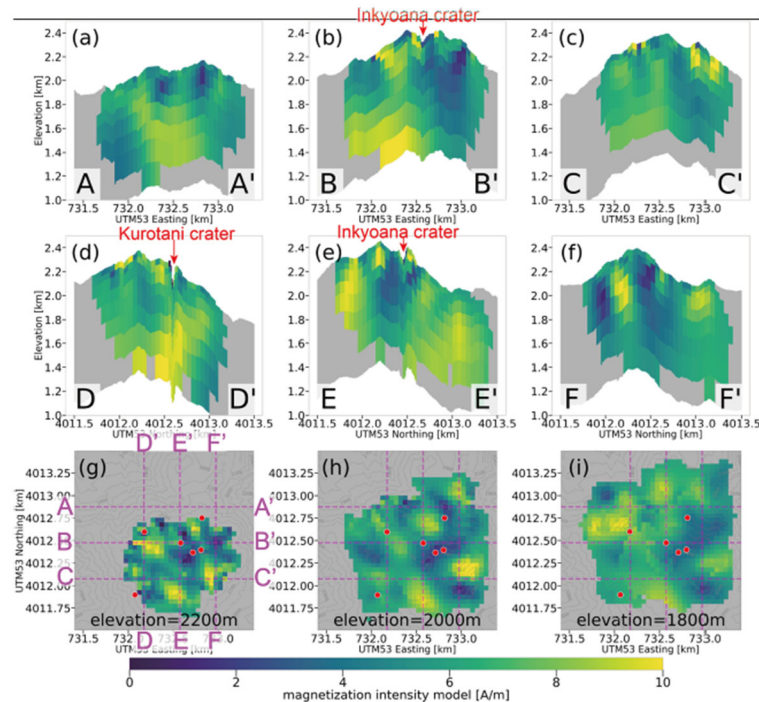


図6．推定された焼岳の三次元磁化強度モデル。

- 2016年以前の地殻変動を把握するために、過去の衛星データによる地殻変動の解析を実施する。
- ➔ 解析実施中。(防災科研)

【硫黄島】

- 発生した噴火にマグマがどの程度関与しているかを把握するために、噴火が発生している海岸付近や噴気地帯において、噴出物や火山ガスの調査観測及び解析を実施する。
- ➔ 2025年9月～10月にかけて硫黄島の西部で発生した噴火地点の予察的な現地調査の結果、千鳥ヶ浜の噴火では噴出量は150万 m^3 程度で、初期に低温・低速の火砕サージの噴出があり、また比較的后期に火山弾を放出するマグマ噴火に移行したと推定される。その他の2ヶ所の既存火口での噴火については噴出物に肉眼的に確実なマグマ物質は確認されず、噴出量も1000 m^3 のオーダー程度であったと推定される。(防災科研、第8回火山調査委員会報告)
- ➔ 2025年9月～10月にかけて硫黄島の西部で発生した噴火の噴出物について、現地調査を行い岩石学的な分析を行った。千鳥ヶ浜の噴火では水蒸気噴火から水蒸気マグマ噴火に移行したが、噴出量としては水蒸気噴火の割合が大きいとみられる。噴出マグマの化学組成は翁浜沖噴火よりもやや苦鉄質であった。井戸ヶ浜火口・ミリオンダラーホール火口の小噴火については水蒸気噴火であったと考えられる。(防災科研、東大地震研、日大、第8回火山調査委員会報告)
- 地熱域や地殻変動の分布を把握するために、衛星等を用いた地熱域の分布等や地殻変動の解析を実施する。地熱域の分布の把握については、海上保安庁が行っている定期的な観測の協力も得る。
- ➔ 熱異常の長期的な変化を調査するため、ひまわり・GCOM-C画像の解析を行った。2023年10月21日-12月10日の翁浜沖の噴火イベントに対応する微弱な熱異常が捉えられている。このイベントの他には熱異常は認められない。(東京大学地震研究所)

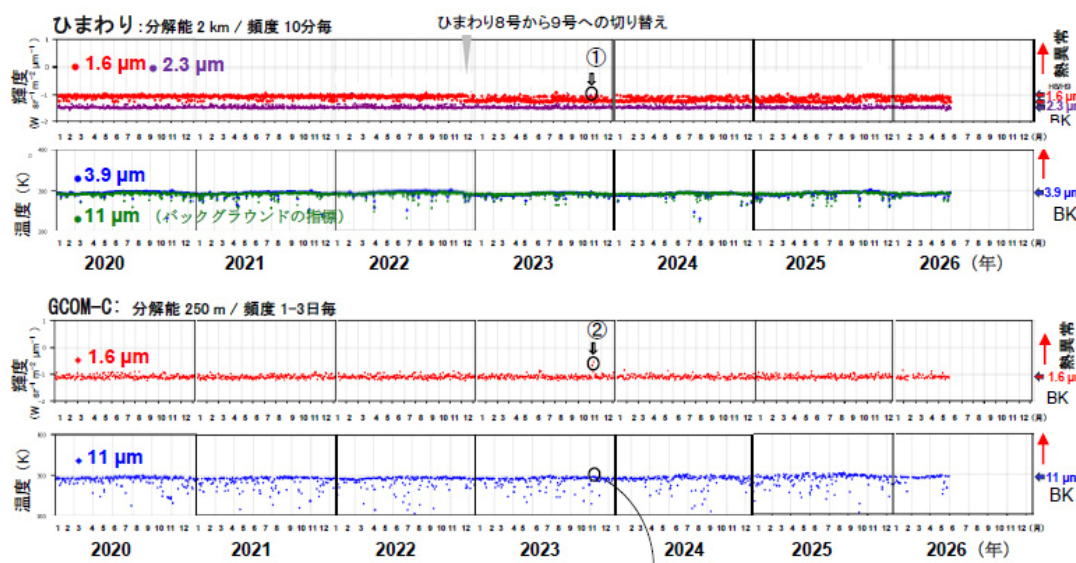


図7. ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化: 2020～2026年。

- ランドサットデータの解析により表面温度分布を調査し、21か所の局所的な熱異常域が識別された。表面温度に基づいて、硫黄島からの放熱量の推定を行ったところ、放熱量は206 MW～1451 MWの範囲に推定された。これらの値は1960～1970年代の推定値と概ね一致している。放熱量は2023年秋の翁浜沖の活動に向かって低下し、その後、上昇に転じている。2025年3月23日の値は1451 MWとこれまでにない高い値となっており、2023年末から2025年の期間では増減を繰り返しながらも、放熱量は増加しているように見える。(東大地震研)

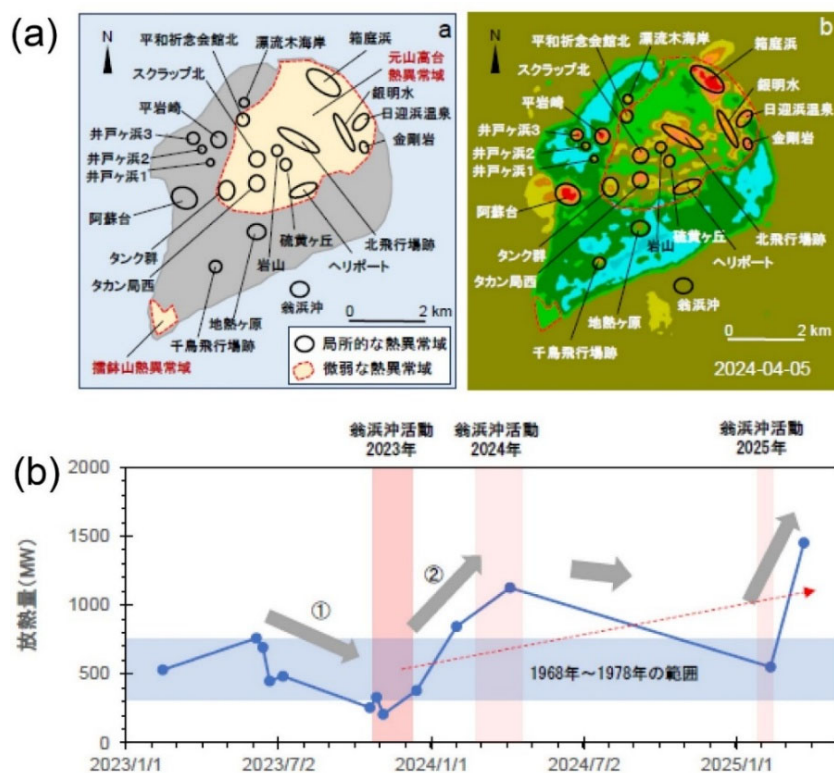
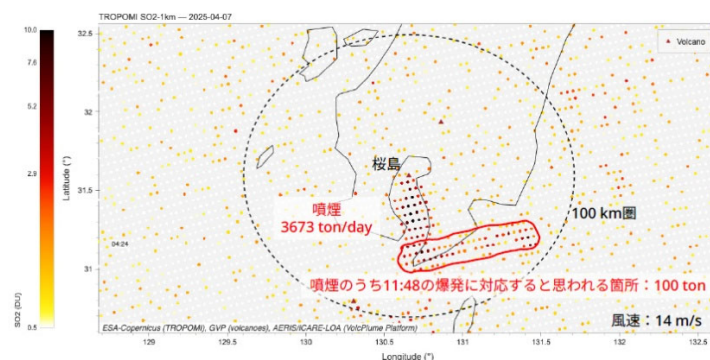


図8. ランドサット画像の解析から求めた(a)熱異常域の位置と表面温度画像と(b)放熱量の時間変化。

【桜島】

- 放出される火山ガス（二酸化硫黄）の総量を把握するために、衛星等を用いた爆発時も含めた火山ガス放出量の調査観測及び解析を実施する。
- ➔ 桜島について、Sentinel-5P/TROPOMI の 2025 年の 1 年間のデータを解析し、900～7500 ton/day（主に 1000～4000 ton/day 程度）の二酸化硫黄（SO₂）放出率が求まった。また、爆発・噴火による SO₂ 雲が明瞭な日に注目して爆発・噴火に伴う SO₂ 量を算出したところ 40～100 ton と求まった。これは概ね地上からの観測結果と整合的である。この量は定常的な放出率の約 3～4 % であり、爆発・噴火のガス放出量への寄与は非常に小さいと考えられる。（東大地震研、東大理）

図9．Sentinel-5P/TROPOMI 画像の解析から求めた 2025 年 4 月 7 日の SO₂ 分布。

- ➔ ひまわり・GCOM-C 画像の解析から 2020～2026 年の熱異常の変化を調査した。この期間においては熱異常が高い状態が 1～6 ヶ月程度続く活発期が繰り返し発生しており、これらの活発期は火山灰の総放出量が多い時期と比較的一致しているように見える。活発期でない時期においても、小規模な爆発的噴火が散発的に発生している。2026 年は、2 月以降、やや低調な活動状態が続いている。（東大地震研）

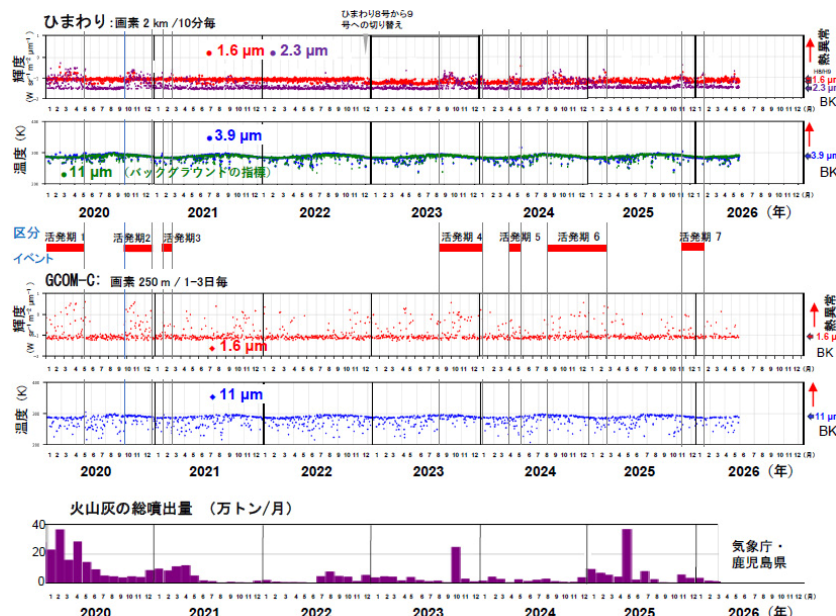


図10．ひまわり・GCOM-C による 2020～2026 年の熱異常の変化と気象庁による火山灰総噴出量。

- 夜間 ASTER 熱赤外面像の解析の結果、昭和火口東斜面中腹の熱異常域における温度とバックグラウンド温度との差（熱異常）は、2006 年の昭和火口噴火活動の開始に先行して増加し、活動開始後は徐々に低下したことが確認された。（東大地震研）

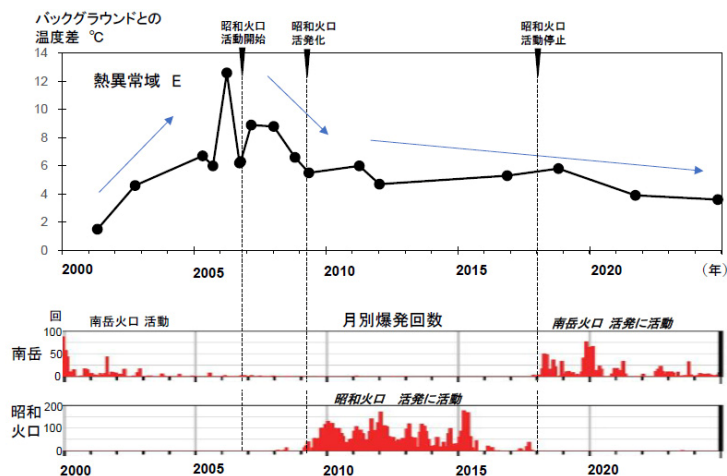


図 1 1．昭和火口東中腹の熱異常域とバックグラウンドとの温度差の時間変化。下段は気象庁による南岳と昭和火口での月別爆発回数。

- 火道内のマグマ物性や脱ガス・結晶過程を把握するために、噴火後の火山灰等の収集及び本質物質の組織や化学組成等の調査及び解析を実施する。
- 噴火活動が活発な状態にあった 2025 年 5 月中旬の桜島の噴出マグマの性質を把握するため、5 月 15 日及び 20 日に採取された火山灰の化学組成を測定した。今回の噴火では、発泡度の低いガラス質粒子を本質物として含む噴火活動が進行する中、5 月 15 日午後一時的に軽石を含む噴火が発生したと考えられる。マグマのメルトを示すと考えられる石基の組成は、近年の桜島噴出マグマの苦鉄質寄り組成をもつ。同時に測定した火山ガラス組成から考えて、軽石噴出時は結晶化が進んでいない状態でマグマが急速に放出されたが、その前後の噴火では結晶化が進んだ状態で噴出したとみられる。（防災科研、鹿児島大、第 7 回火山調査委員会報告）

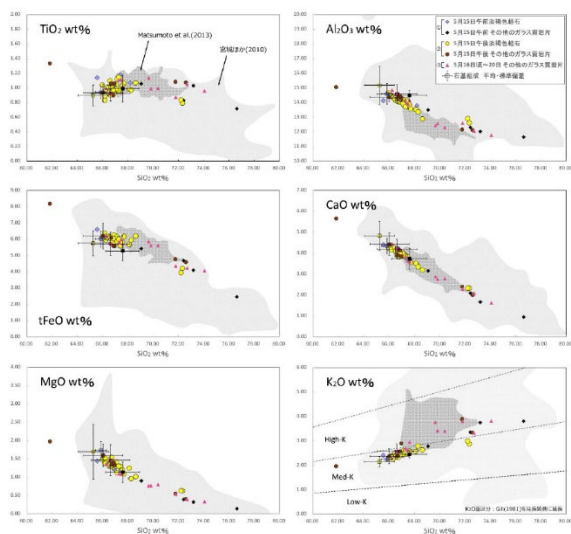


図 1 2．桜島 2025 年 5 月 15 日～20 日噴出物の火山ガラス・石基化学組成：SiO₂ 組成変化図。

【薩摩硫黄島】

- 噴気や地熱、熱水が放出されている場所を把握するために、衛星等を用いた、島内の地熱域の分布等の調査観測及び解析、並びに海岸付近や周辺海域における変色水の位置の調査観測及び解析を実施する。島内の地熱域の分布及び海岸付近や周辺海域における変色水の位置の把握については、海上保安庁が行っている定期的な観測の協力も得る。
- ➔ 熱異常の長期的な変化を調査するため、ひまわり・GCOM-C 画像の解析を行った。GCOM-C データの解析からは、時折、1〜2 か月にわたり微弱な熱異常が持続的に発生する活発期が認められた。2020 年以降、こうした活発期は 5 回観測されているが、その発生頻度は年々減少しており、熱的な活動は低下傾向にある。(東京大学地震研究所)

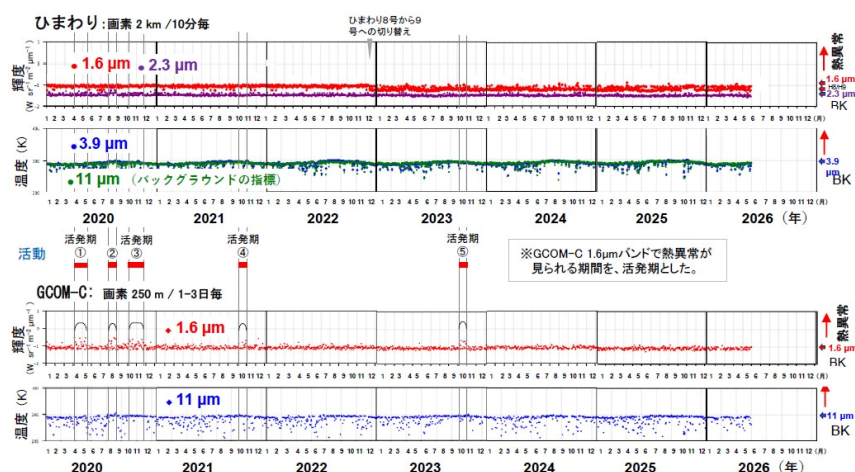


図 1.3. ひまわり・GCOM-C による熱異常の長期的変化: 2020~2026 年。

- ➔ 夜間 ASTER 熱赤外面像から 2002 年以降の表面温度を推定したところ、山頂火口で最も規模が大きく、温度も高い熱異常が求まった。山腹にも複数の熱異常を示す点が認められる。ただし、観測期間において、熱異常がみられる位置はほとんど変わっていない。表面温度に基づいて、薩摩硫黄島からの放熱量の推定を行ったところ、2001 年以降上昇傾向がみられ、2020 年頃にピークとなり、その後、変動は大きいですが、総じて低下傾向がみられた。(東京大学地震研究所)

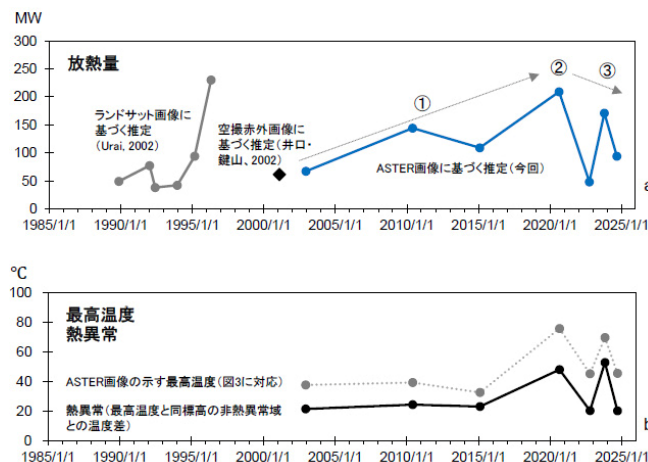


図 1.4. ASTER 画像 (11μm) に基づく放熱量の時間変化と最高温度、熱異常の時間変化。

【口永良部島】

- 古岳火口近傍における局所的な地殻変動を捉えるために、傾斜変動等の調査観測及び解析を実施する。
- ➔ 古岳の火口縁北側に機動観測点（浅井設置型傾斜計；オンライン）を2026年1月に設置。継続して観測を実施。（防災科研、京大防災研）

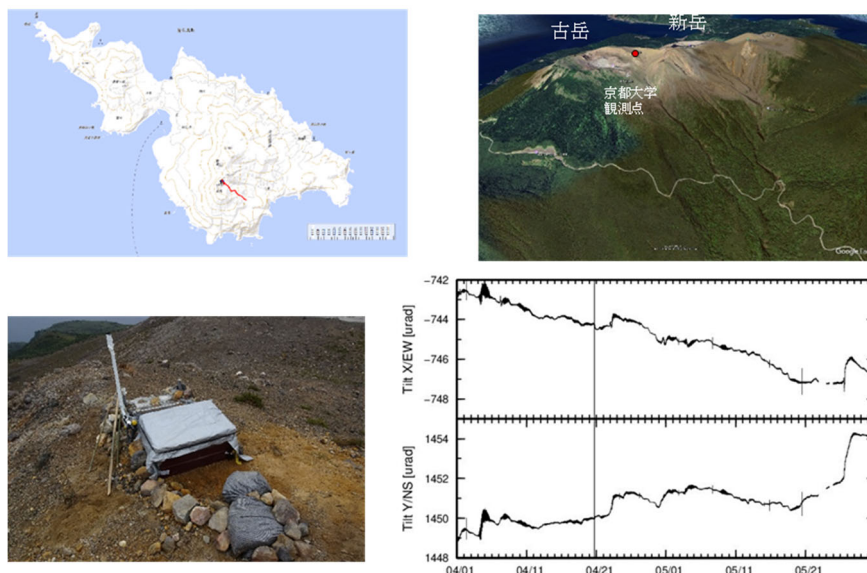


図15．口永良部島に新設した機動傾斜計観測点。設置地点と設置状況、傾斜計生記録を示す。

- 古岳の地下及び地表の熱変化を把握するために、赤外熱観測、火山ガス組成の調査観測及び衛星等を用いた地熱域の分布等の調査観測並びに解析を実施する。
- ➔ 2025年11月21日に口永良部島において、ドローンを用いたトラバース飛行によるDOAS観測を実施し、20 ton/day 強の SO_2 フラックスを得た。また、ドローンを用いた MultiGAS 観測も実施し、新岳火口のガスは熱水系の影響を強く受けたガスであることが示唆された。古岳では新岳とは大きく異なった組成を示すとともに、2025年4月の観測結果と比べ、熱水系の影響をより強く受けた組成に変化していたことが示唆される。今回の結果から、現在の口永良部島の SO_2 フラックスの中心が古岳であることが確認された。（東大理、北大、防災科研）

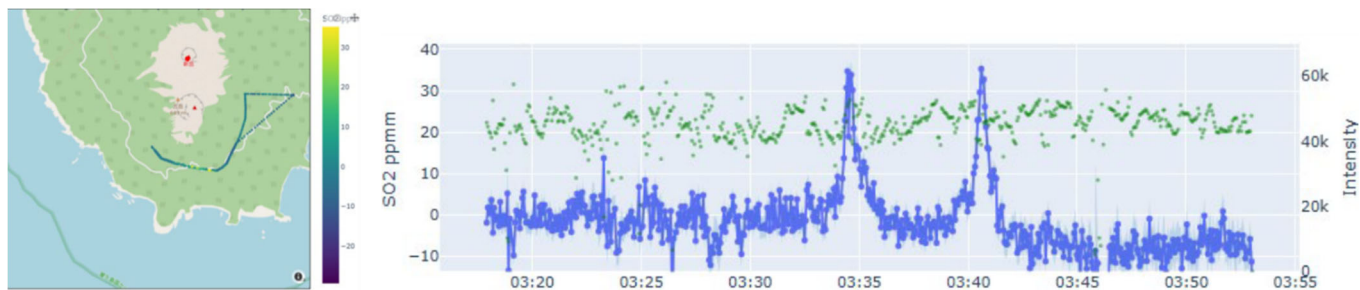


図16．ドローンを用いたDOAS観測におけるトラバース飛行経路と経路上の SO_2 量（青：左軸）。

- ロ永良部島において、2025年11月20日と21日にドローンを用いた空中磁気測量を実施した。観測データから3次元磁化強度分布を推定したところ、古岳火口からやや北側にかけて、地下浅部における高温の熱水だまりや熱変質域の存在を示唆する広い低磁化領域が求まった。また、古岳西側から新岳西側にかけて広い高磁化領域が求まった。この領域は未変質の溶岩や低浸透率の領域に対応していると考えられる。今後、この変化を調査することを目的とした再測量を実施する予定である。(北大、東大理、防災科研)

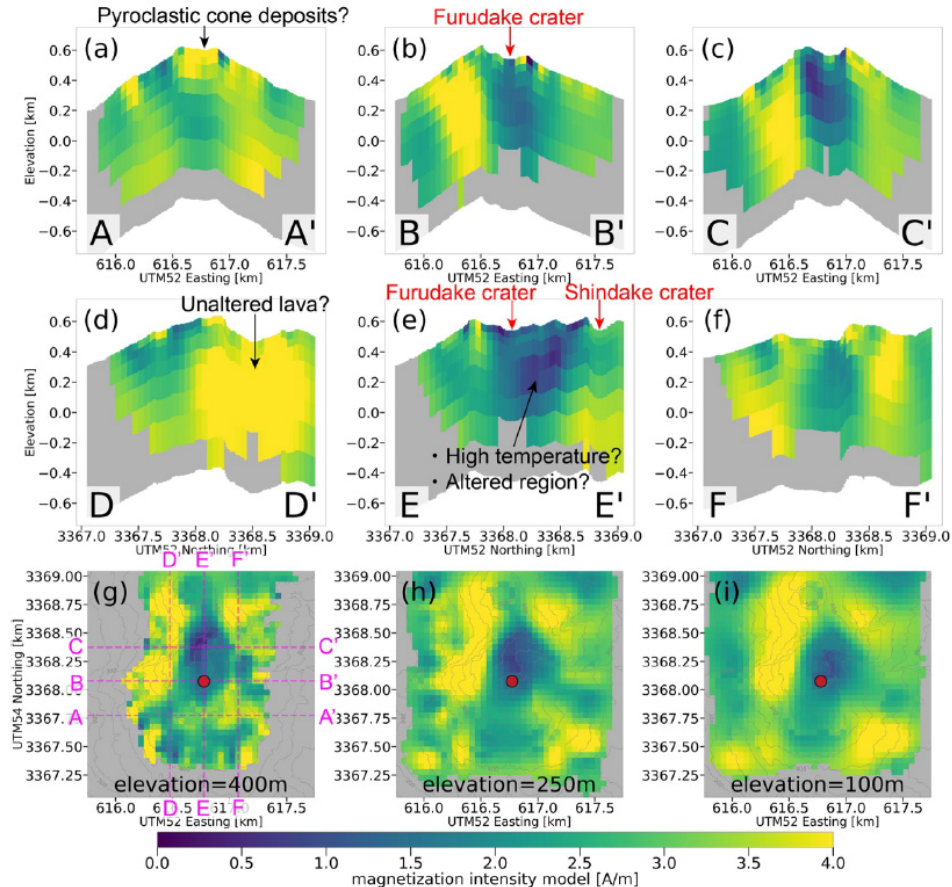


図17. 空中磁気測量による観測データから推定された3次元磁化強度モデル。

- ロ永良部島の熱異常の長期的な変化を調査するため、ひまわり・GCOM-C 画像の解析を行った。ひまわりでは熱異常はみられないものの、GCOM-Cの1.6 μm バンドにおいて、2020年5月7日に微弱な熱異常が認められた。この熱異常は、新岳火口付近に位置している。同年2月～5月の活動期の噴火を捉えたものと考えられる。11 μm バンドで熱異常が認められないことから、この熱源は300～400℃を超える高温ではあるが、小規模であったと推定される。2020年のイベントの後、現在(2026年5月末)まで、ひまわり及びGCOM-Cで熱異常は検出されていない。(東大地震研)

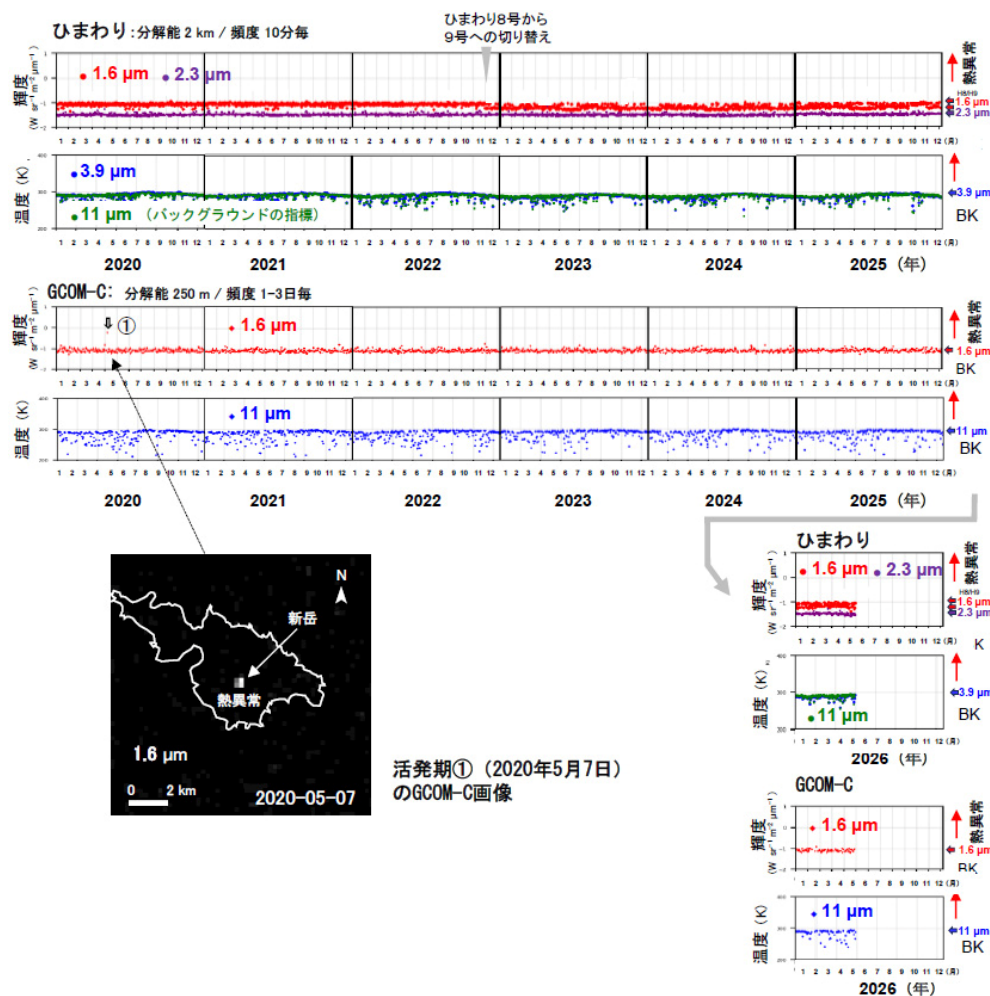


図18. ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化: 2020~2026年。

- 夜間 ASTER 熱赤外面像を用いて、2013年以降の表面温度を推定したところ、山頂の新岳と古岳近傍に熱異常がみられた。新岳の熱異常は2014年噴火以降に急上昇し、2015年の噴火前後でピークとなり、現在まで、なだらかな低下傾向を示している。古岳の熱異常は、噴火の発生と関係なく長期にわたって微弱な状態が継続していたが、2023年に急上昇した。この状態は長く続かず、2024年には、ほぼ以前のレベルに戻った。(東大地震研)

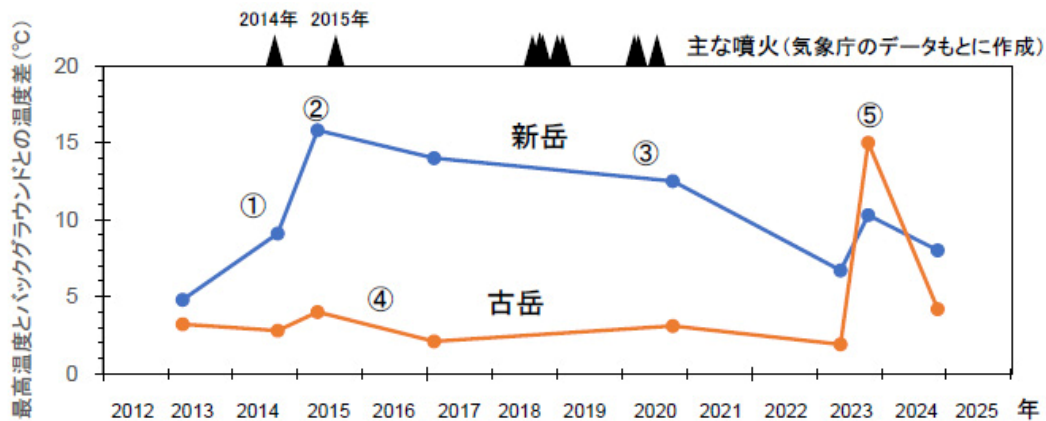


図19. 新岳と古岳における熱異常の時間変化。

【諏訪之瀬島】

- 地震活動や火山性微動の状況と火山灰量の定量的な関係を把握するために、降灰量の調査を可能な範囲で実施する。ほか、気象庁が行っている遠望観測等の協力も得る。
- 放出される火山ガス（二酸化硫黄）の総量を把握するために、衛星等を用いた爆発時も含めた火山ガス放出量の調査観測及び解析を実施する。
- ➔ 諏訪之瀬島について、Sentinel-5P/TROPOMI の 2025 年の 1 年間のデータを解析し、400～3400 ton/day の二酸化硫黄（SO₂）放出率が求まった。また、爆発・噴火による SO₂ 雲が明瞭な日に注目して爆発・噴火に伴う SO₂ 量を算出したところ 4～9 ton と求まり、これは定常的な放出率の 1～2 % 程度であった。このことから、爆発・噴火のガス放出量への寄与は非常に小さいと考えられる。（東大地震研、東大理）

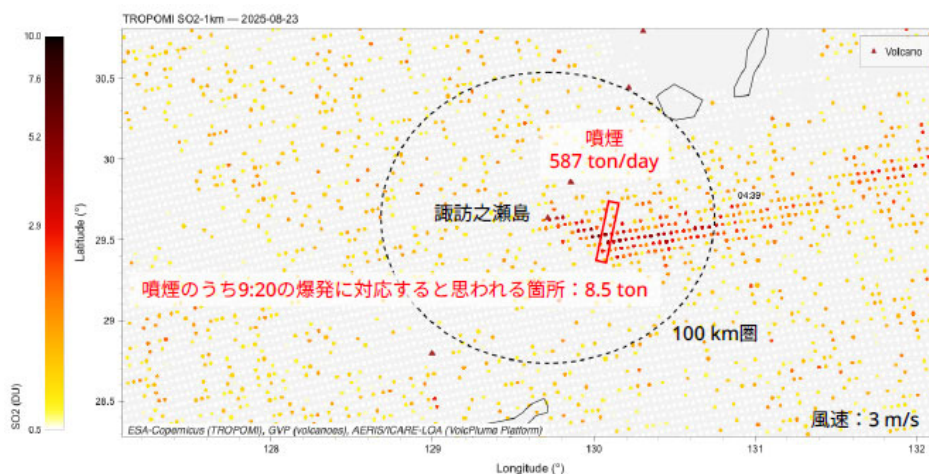


図 20. Sentinel-5P/TROPOMI 画像の解析から求めた 2025 年 8 月 23 日の SO₂ 分布。

- 海域に広がる地震活動を詳細に把握するための地震観測及び解析を実施する。
- ➔ 諏訪之瀬島の北西約 18 km の平島において中期的な機動観測点（浅井設置型広帯域地震計と GNSS ; オンライン）を 2026 年 3 月に設置。電源系統の不具合により 2026 年 3 月末から 6 月初旬にかけて観測停止。現在は仮復旧。強震計及び空振計も併設。（防災科研、京大防災研、鹿児島大）

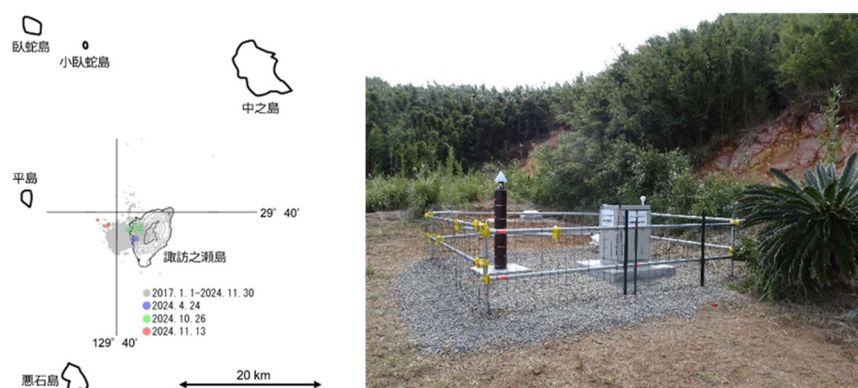


図 21. 諏訪瀬島の地震活動領域及び平島に設置した地震・GNSS 観測点。

【硫黄山（霧島山）】

- 硫黄山（霧島山）において連続微動活動の増大が観測されたことを受け、機動的な調査観測・解析グループは、その活動の現状評価に資するため、9月14日にドローンによるMultiGAS計測及び空撮を実施した。空撮からはY2a火孔のドライアップが確認された。MultiGAS計測においては、Y噴気の噴煙のみを計測できたと考えられ、その火山ガス成分の濃度比は $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比1.8、 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比1.1、 $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$ 比180、 $\text{H}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比 3.4×10^{-2} と求まった。2025年3月10～12日と7月5日に行われたMultiGAS観測の結果と比較すると、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比の上昇と、 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比と $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$ 比の減少がみられた。今回みられた火山ガス組成の変化はドライアップを反映したものと考えられる。また、フライト中の SO_2 の最大濃度の上昇もみられ、 SO_2 のフラックスが上昇していた可能性があるかもしれない。（東大理、京大理、科学大、九大、産総研、東大地震研、防災科研、第7回火山調査委員会報告）
- 第1回機動調査観測部会において決定された方針に基づいて、えびの高原（霧島山）の硫黄山に関する稠密地震観測を令和6年度においても継続した。硫黄山周辺では、観測を開始した令和6年11月より火山性微動が常時観測されており、8月中旬までは安定した微動活動が継続していたと考えられる。しかし、8月下旬から微動の活動が不安定になり、一時的な停止と活発化を繰り返すようになった。その後、10月上旬には微動活動が一旦停止した。また、9月3日には微動の振幅が大きい点が少々広い範囲にみられるようになり、微動源が深くなった可能性が示唆される。新燃岳の噴火活動の衰退と、硫黄山周辺での微動活動の低下とが時期が一致していることや、一連の新燃岳噴火の最後と硫黄山の微動活動の衰退と不安定化の時期が一致することは、新燃岳と硫黄山の活動の関連の可能性を示唆していると思われるが、現時点ではそのメカニズムは解明できていない。（防災科研、第8回火山調査委員会報告）

【新燃岳（霧島山）】

（第7回、第8回火山調査委員会において報告）

- 2025年6月22日に新燃岳（霧島山）において発生した噴火に関し、機動的な調査観測・解析グループは、その活動の現状評価に資するため、九州大学の松島健教授を総括班長とし、降灰調査、火山ガス観測、衛星データ解析を実施した。
- 6月22日の噴出物の大部分は溶岩片と熱水変質岩片が占めており、新燃岳火口内に存在する溶岩が噴き飛ばされる活動が継続していると考えられる。また、発泡したガラス質片もごく少量みられた。8月28日に噴出した火山灰粒子には、本質物質と考えられる発泡した黒色ガラス粒子～スコリア粒子が2割程度含まれていた。9月3日13時頃に噴出した火山灰は、8月28日に比べて以下のような特徴を示す。大部分を占める比較的新鮮な多面体状の溶岩片は、黒色ガラス質のものより淡灰色結晶質のものに富む。発泡した黒色ガラス質粒子～スコリア粒子はあまり認められない。白色変質粒子をほとんど含まない。赤色酸化粒子は同程度ないしやや増えた。8月10日以降9月3日までに噴出した火山灰は、顕微鏡観察では粗粒部に新鮮な粒子が認められているが、バルク測色値は、依然として細粒部の影響が強く（低 L^* 、高 a^* ）、徐々に赤色化の傾向が認められた。連続的な降灰調査のため、5地点にディスドロメータ、3地点に自動降灰採取装置SATSUMAを設置した。8月28

日の噴火においては、 1 kg/m^2 以上の降灰が3回検知された。(九大、鹿児島大、熊本大、東大地震研、京大防災研、防災科研)

- 6月22日から噴火活動を開始した新燃岳に関し、6月24日より不定期にDOAS測定を行っている。気象庁等の風速データとともに解析し、二酸化硫黄の放出量を推定した。6月下旬から7月中旬にかけては1日当たり2,000～7,000トンの放出が推定された。7月下旬には二酸化硫黄放出量の減少が推定されたものの、1日あたり100～1000トンの放出が継続している。特に、連続噴火が発生している期間においてはフラックスが高く、8月10日の測定においては1日当たり約6,000トンの放出量が推定された。(東大理、九大)
- 2025年7月30日に取得された新燃岳付近のUmbra SAR画像(分解能0.5 m)について、だいち2号の画像等と比較、解析し、2025年の噴火活動によって形成された噴火孔の位置を推定した。火口の北東部においては、噴火孔が北東－南西方向に並び、その北東端では火口外に延びている。ただし、火口外の噴火孔の位置は、北東－南西方向の火口列の直線から若干ずれているようにみえる。火口の南東部においては、東北東方向、南東方向、南南西方向に噴火孔の列が形成されている。それ以外にも、中央部、火口南東縁付近にも噴火孔が形成されている。(防災科研、東大地震研)
- 現在の新燃岳の活動状況を調査するため、9月13日から15日の期間において、ドローンによるガス計測及び空撮を実施した。9月15日に実施したドローンによるアルカリフィルタを用いた火山ガス組成観測によっても3.3のS/Cl比が求まった。7月5日に産総研が実施した観測によっても、S/Cl比は21～44とClに乏しい組成が求まっていたことから、火山浅部に低温の液相の存在が示唆されたが、9月15日の観測値はそれと比べてS/Cl比が小さく求まり、HClに富んだ組成に変化したことから、低温の液相の消失(干上がり)が示唆される。9月14日に実施した空撮によっても、火口内の噴気活動等を確認した。(産総研、京大理、科学大、東大地震研、九大、防災科研)

(解析結果の更新あり)

- JVDNに集積された聞き取り調査結果や堆積量測定値を使用して降下テフラの堆積量アイソパック図を作成した。もっともテフラ噴出量が多く推定された期間は7月3日で約16万トン、8月20日までの全体の合計は約50万トンであった。(機動グループ)

表2. 噴出量の推定値

噴火日(期間)	噴出量 (t)
6月22日	14300
6月26日-6月28日	18900
6月29日	8900
6月30日-7月2日	28000
7月3日	162600
7月4日-7月5日 日中	78800
7月5日夕方-7月7日	17600
7月8日	5000
7月11日-8月9日	39100 *1
8月10日-8月27日	73600
8月28日-8月31日	30500
9月1日-9月7日	18500
合計	495800

*1 Fierstein and Nathenson (1992)の方法の係数kを他の噴火の平均値(0.00081)として求めた。

- ひまわり・GCOM-C 画像を用いて、2021 年 1 月～2026 年 5 月の熱異常の長期変化を解析した。その結果、時系列データに顕著な異常は認められず、噴気活動の活発化（2025 年 3 月 30 日）や断続的な噴火活動（2025 年 6 月 22 日～9 月 8 日）に対応する明瞭な熱異常も検出されなかった。これは、これらの活動がマグマ物質を伴わない比較的小規模なものであった可能性を示唆する。一方、夜間の GCOM-C（11 μm ）画像では、新燃岳において微弱な熱異常が確認された。非活動域との温度差は、3 月 30 日のイベント後の 4 月 2 日に 10.5 $^{\circ}\text{C}$ 、噴火活動開始後の 7 月 6 日に 10.7 $^{\circ}\text{C}$ まで上昇した後、低下した。これらの変化は、活動活発化に伴う噴煙・噴気の増加による表面温度のわずかな上昇を反映している可能性がある。この後、再び温度差は、低いレベルまで低下した。（東大地震研）

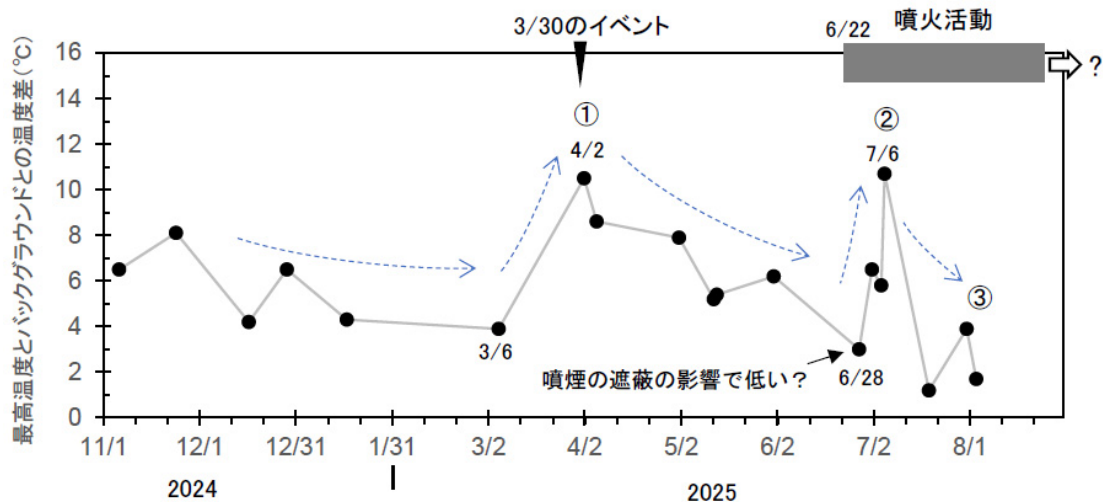


図 2.2. 新燃岳火口表面とバックグラウンドの温度差の時間変化。

【雌阿寒岳】

- 2025 年からごく小規模な噴火を繰り返している雌阿寒岳について、車載トラバースにより SO_2 放出率の観測を実施した。2025 年 10 月 30 日から 2026 年 4 月において、おおよそ 100～400 ton/day の放出率が求まった。（北大、東大理、防災科研）

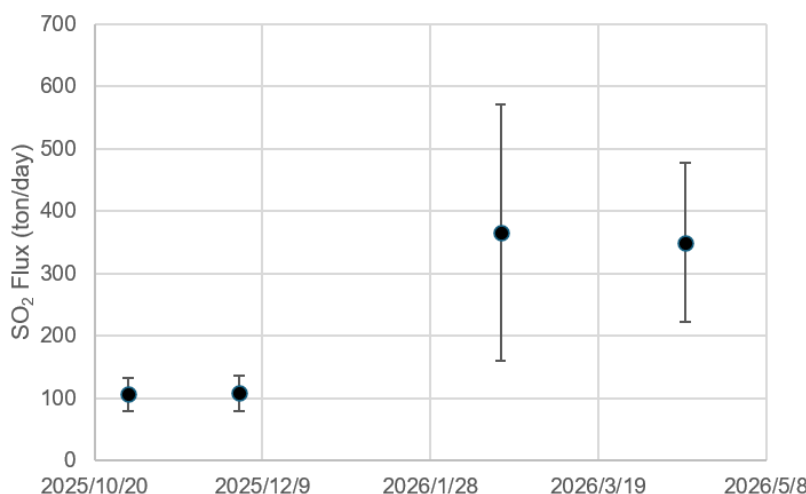


図 2.3. 車載トラバース DOAS 観測により求まった SO_2 放出率。

- ひまわり・GCOM-C 画像の解析により、雌阿寒岳に関する 2021 年から 2026 年 5 月までの熱異常の変化を調査した。この期間中においては 2025 年 9 月及び 2026 年 3 月に噴火が発生したものの、それらに対応する熱異常も検出されていない。このことは、両噴火がマグマ物質を伴わない小規模噴火であった可能性を示唆する。(東大地震研)

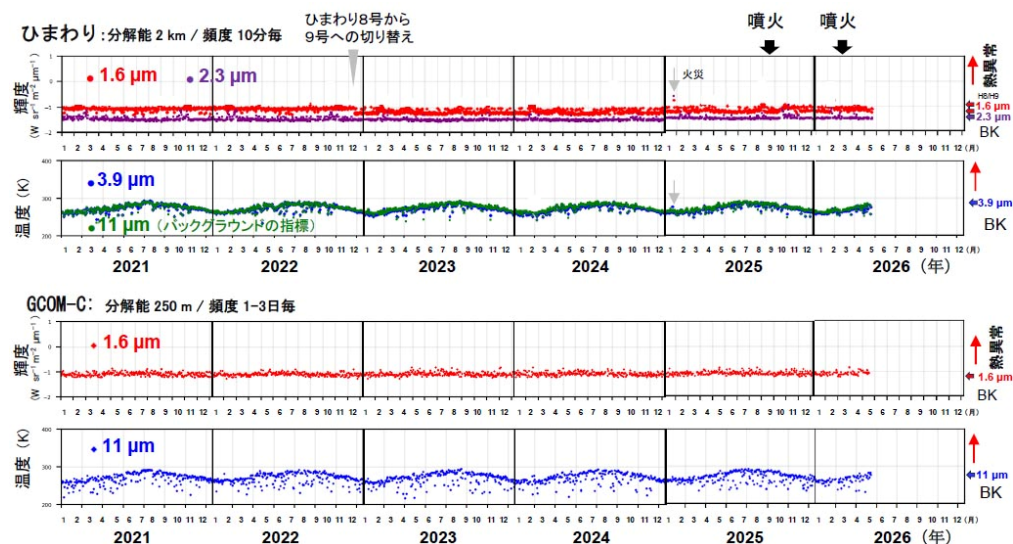


図 2.4. ひまわり・GCOM-C による雌阿寒岳の熱異常の長期的変化: 2021~2026 年。

【西之島、草津白根山、三宅島、阿蘇山】

- ひまわり・GCOM-C 画像の解析により、西之島、草津白根山、三宅島、阿蘇山に関する熱異常の長期的な変化を調査した。西之島、阿蘇山においては過去の活動に伴う熱異常が検出された。最近 1 年間においては、これらの火山において熱異常は認められなかった。(東大地震研)

八幡平に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- ヘリコプターに搭載した可搬型赤外カメラシステム(STIC-P)による上空からの八幡平地表面熱分布調査観測結果(2026 年 3 月 22 日の結果)(防災科研)
- 八幡平 (防災科研)

ヘリコプターに搭載した可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）による上空からの 八幡平地表面熱分布調査観測結果（2026 年 3 月 22 日の結果）

2026 年 6 月 8 日

防災科学技術研究所（機動観測 G）

概要

火山調査委員会調査研究方策に基づき、防災科学技術研究所は、機動的な調査観測・解析グループにおいて八幡平の地表面熱分布の調査観測を 2026 年 3 月 22 日に実施した。この調査観測では、防災科学技術研究所の手持ち型カメラ型装置（STIC-P）を用い、ヘリコプターから八幡平（茶臼岳、八幡沼、藤七温泉、よんご沼南、後生掛温泉）付近の地表面熱分布のデータ（空間解像度約 2m）を取得し輝度温度分布を把握した。**最高輝度温度は、後生掛温泉の地熱域（オナメ・モトメ）で計測された約 63℃**である。STIC-P による今回の観測結果と、気象庁の八幡平の火山活動解説資料（2021 年 10 月、2022 年 2 月、2022 年 8 月、2023 年 2 月、2024 年 3 月、2025 年 3 月、2026 年 3 月）を比較した結果、地表面輝度温度分布、噴気の顕著な変化は認められない（但し、藤七温泉、後生掛温泉の地熱分布領域の一部は、今回が初観測の領域があり、その領域の比較評価は不明）。

観測諸元

観測日時	2026 年 3 月 22 日 14:31～15:06
観測高度	対地高度 900m
観測領域	八幡平（茶臼岳、八幡沼、藤七温泉、よんご沼南、後生掛温泉）付近を中心とした半径 1500m の円周状コースからの斜め観測（視線方向距離約 1750m）、図1, 2参照
天候	晴れ、気温-6℃（海拔 2500m）
使用装置	可搬型赤外カメラシステム（STIC-P）/ベル式 206B 型（株式会社ヘリサービス保有機）
センサ諸元	STIC-P 熱赤外カメラ（7.5-14 μ m の 640×480 画素の輝度温度画像を取得） STIC-P 可視RGBカメラ（6000×4000 画素の可視画像を取得）
画像データ諸元	輝度温度画像（空間分解能 約 2.0m, NEDT 0.02K）、可視画像（空間分解能 約 20cm） 図3～12参照（オルソ幾何補正なし、大気補正なし）

観測結果

STIC-P の熱赤外カメラと可視 RGB カメラで計測した、八幡平（茶臼岳、八幡沼、藤七温泉、よんご沼南、後生掛温泉）付近の輝度温度分布画像、可視画像の観測結果を図3～図12（オルソ未補正画像、大気補正無）に示す。**最高輝度温度は、後生掛温泉オナメ・モトメ付近で計測された 63.5℃**である（図11）。ただし、輝度温度値は、大気による放射輝度の減衰、瞬時視野より小さな大きさの熱分布の存在、噴気等の影響により、真の値より低めとなる。今回の観測領域は、気象庁の八幡平の火山活動解説資料（2021/10、2022/2、2022/8、2023/2、2024/3、2025/3、2026/3）の地上および空撮画像での地熱調査結果との比較を想定し選定した。比較ができた地熱域の分布状況に顕著な変化は認められない。ただし、藤七温泉、後生掛温泉付近は今回の方が広い領域を計測しており、全域の推移把握はできていない（最高輝度温度はこの領域で観測）。また、今回、部分的に重畳する複数の画像データを取得した。これらに SfM/MVS 処理を適用し、斜め画像からオルソ補正画像を作成し、地上調査との対応が可能な解像度で、八幡平の定量的評価（放熱率等）に寄与する地熱情報を実現予定である。

以上

八幡平

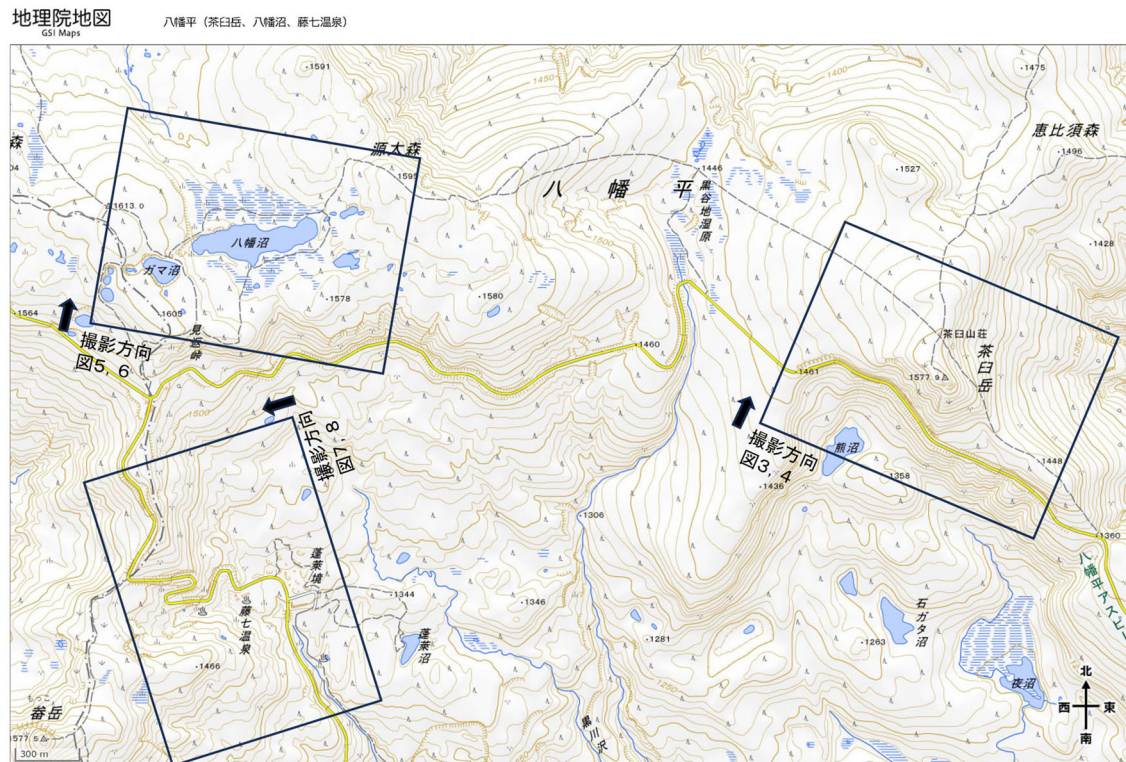


図1. 八幡平（茶臼岳、八幡沼、藤七温泉）の観測域（地理院地図（国土地理院）を加工し作成）

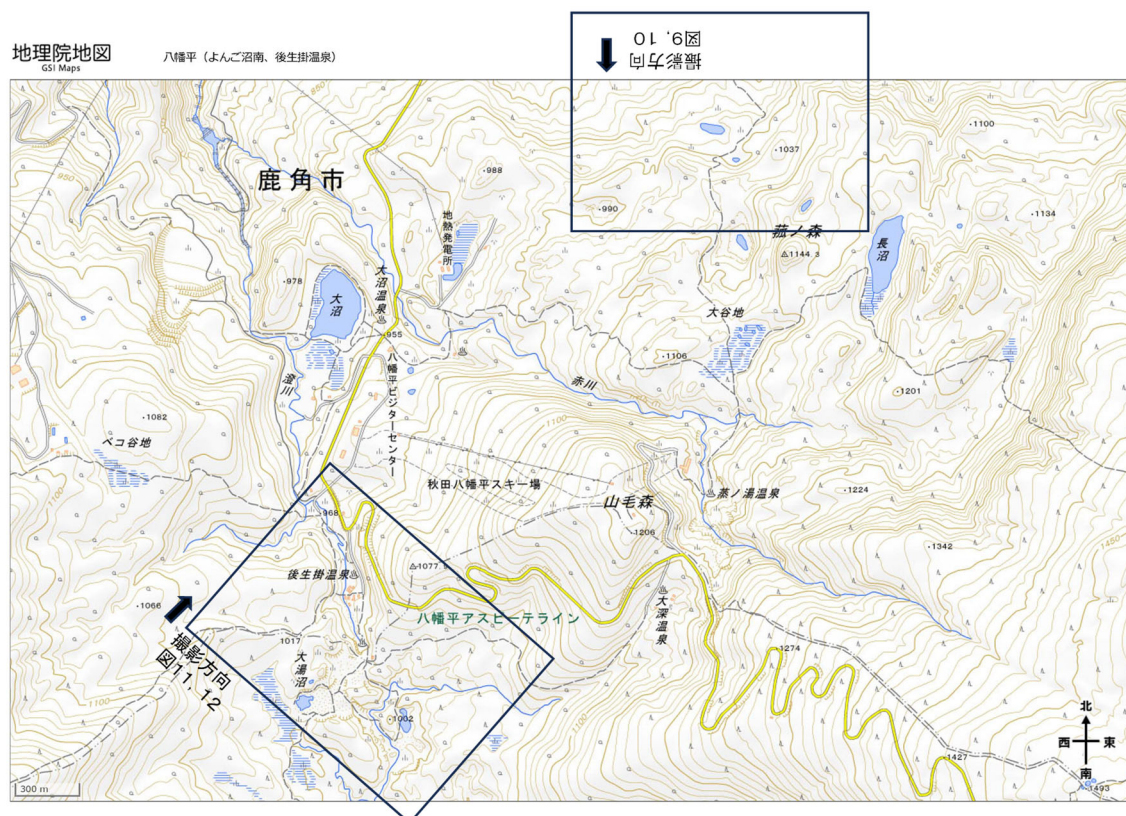


図2. 八幡平（よんご沼南、後生掛温泉）の観測域（地理院地図（国土地理院）を加工し作成）

八幡平

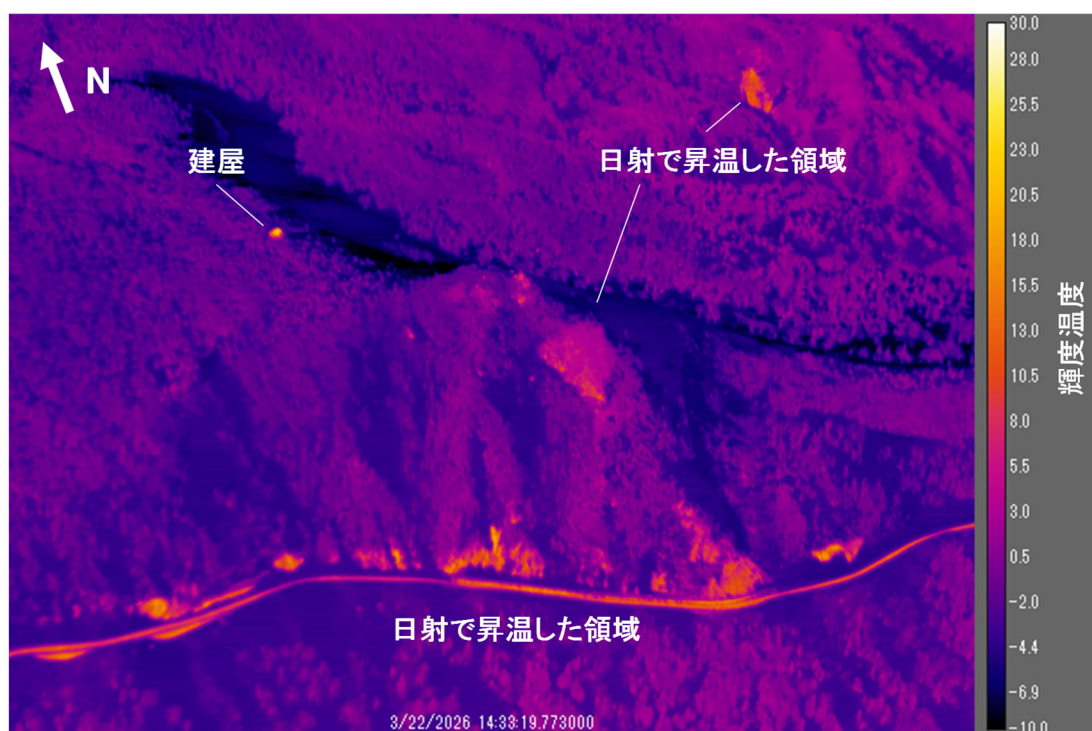


図3. 八幡平（茶臼岳付近）の輝度温度画像（空間分解能約2.0m、南西上空海拔2477m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:33。地熱域は認められない。



図4. 八幡平（茶臼岳付近）の可視画像（空間分解能約20cm、南西上空海拔2477m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:33。

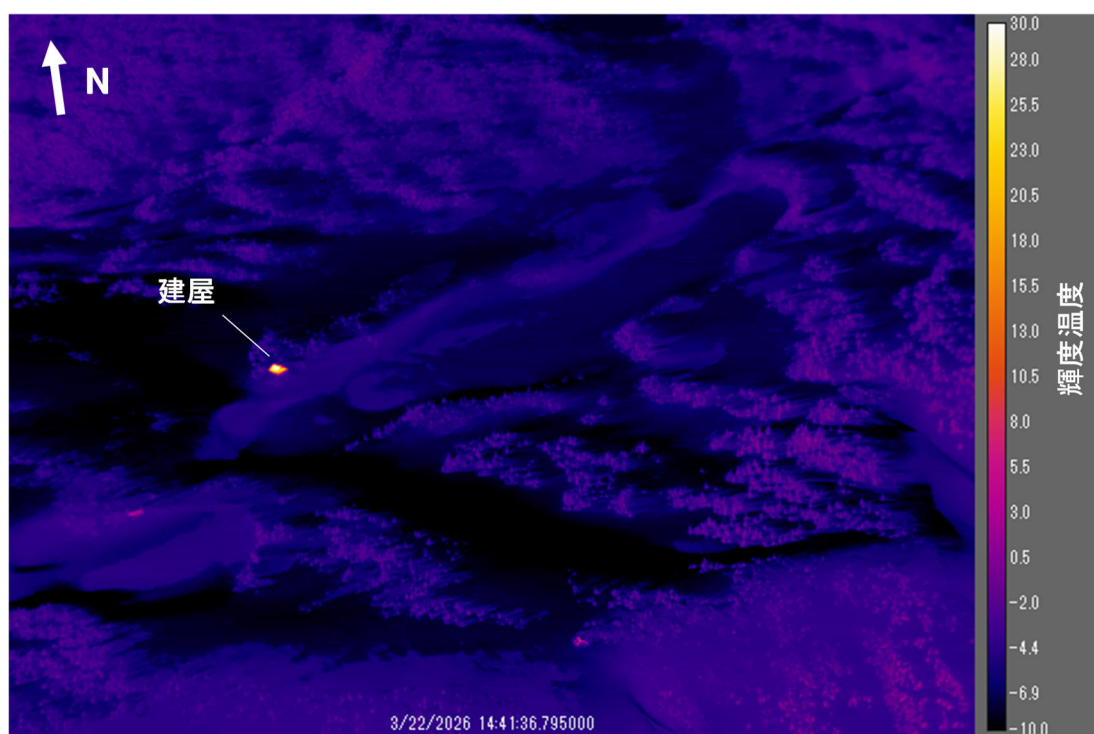


図5. 八幡平（八幡沼付近）の輝度温度画像（空間分解能約2.0m、南南西上空海拔2473m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:41。地熱域は認められない。



図6. 八幡平（八幡沼付近）の可視画像（空間分解能約20cm、南南西上空海拔2473m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:41。

八幡平

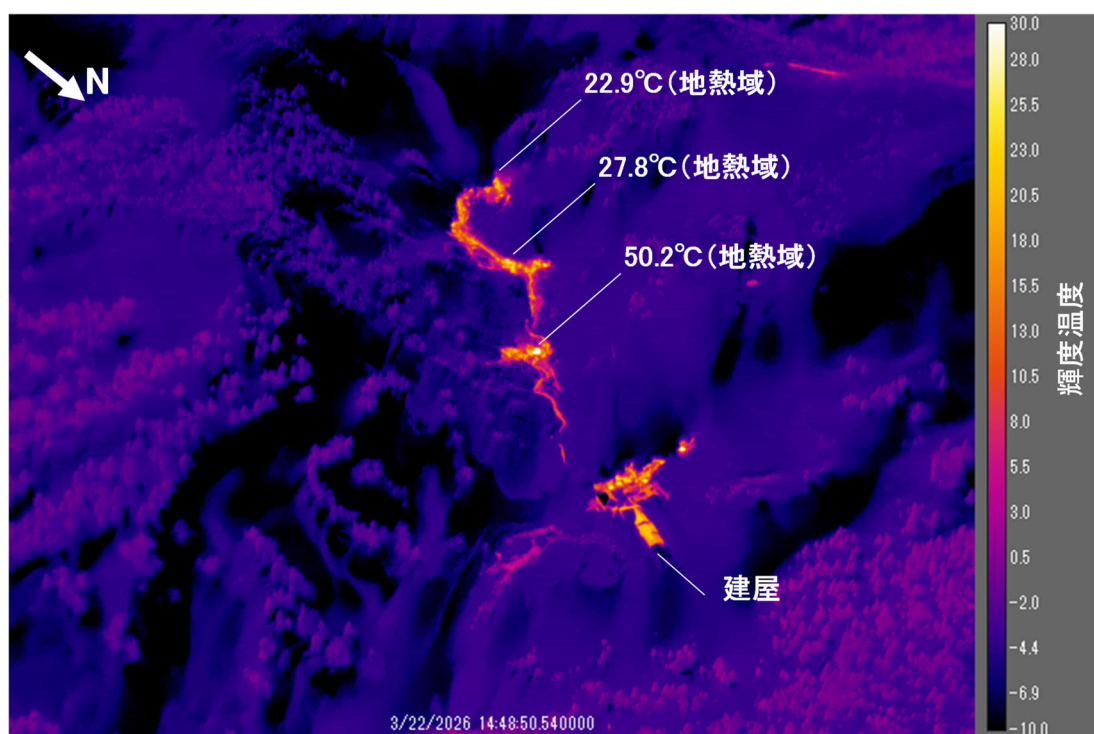


図7. 八幡平(藤七温泉付近)の輝度温度画像(空間分解能約2.0m、東北東上空海拔2299m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:48。最高輝度温度50.2°C。



図8. 八幡平(藤七温泉付近)の可視画像(空間分解能約20cm、東北東上空海拔2299m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:48。



図9. 八幡平(よんご沼南付近)の輝度温度画像(空間分解能約2.0m、北上空海拔1910m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:54。最高輝度温度33.0°C。



図10. 八幡平(よんご沼南付近)の可視画像(空間分解能約20cm、北上空海拔1910m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 14:54。

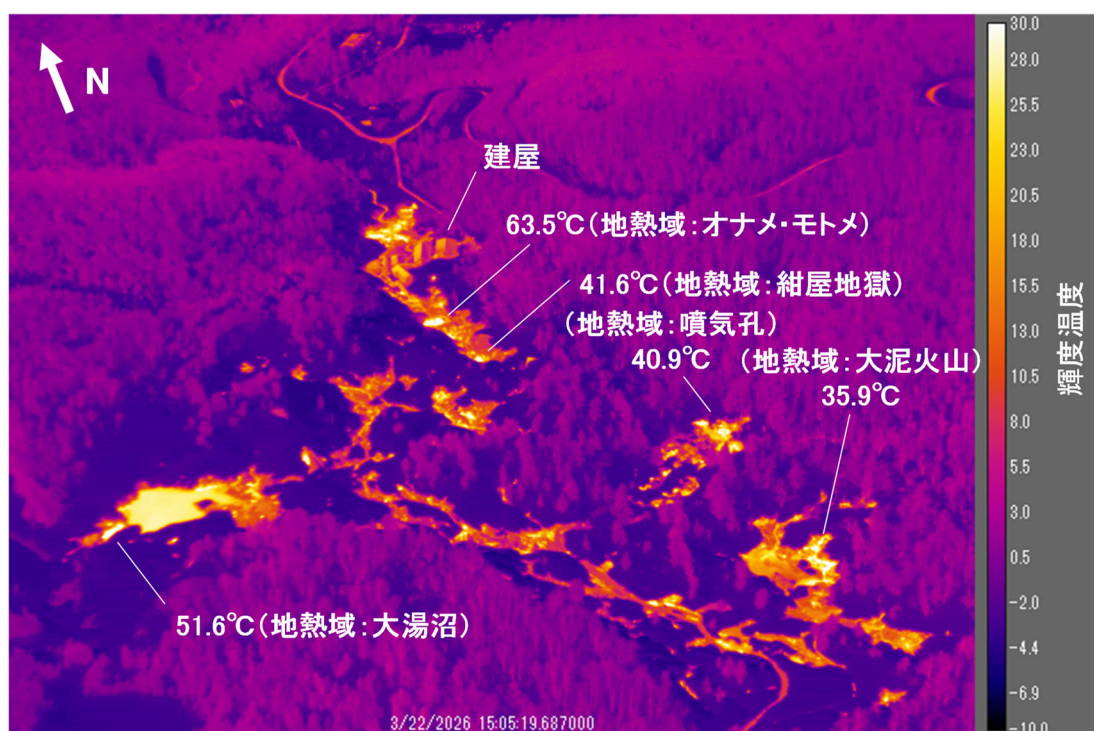


図11. 八幡平（後生掛温泉付近）の輝度温度画像（空間分解能約2.0m、南西上空海拔1911m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 15:05。最高輝度温度63.5°C。



図12. 八幡平（後生掛温泉付近）の可視画像（空間分解能約20cm、南西上空海拔1911m、対地高度900m、斜め31°からの観測生画像。2026/3/22 15:05。

八幡平

概要：八幡平山頂付近における地震活動及び地殻変動の把握のために、山頂周辺において機動的な地震観測及び GNSS 観測を開始した。

● 機動的な観測点の設置

- ・八幡平山頂付近における局所的な地殻変動を詳細に把握するために、中長期的な地殻変動・地震観測を行う機動観測点（オンライン観測）を 2025 年 11 月に設置した。
- ・八幡平山頂付近における浅所の地震活動を詳細に把握するために、山頂周辺に 3 点の機動地震観測点（オフライン観測）を 2025 年 10 月に設置した。

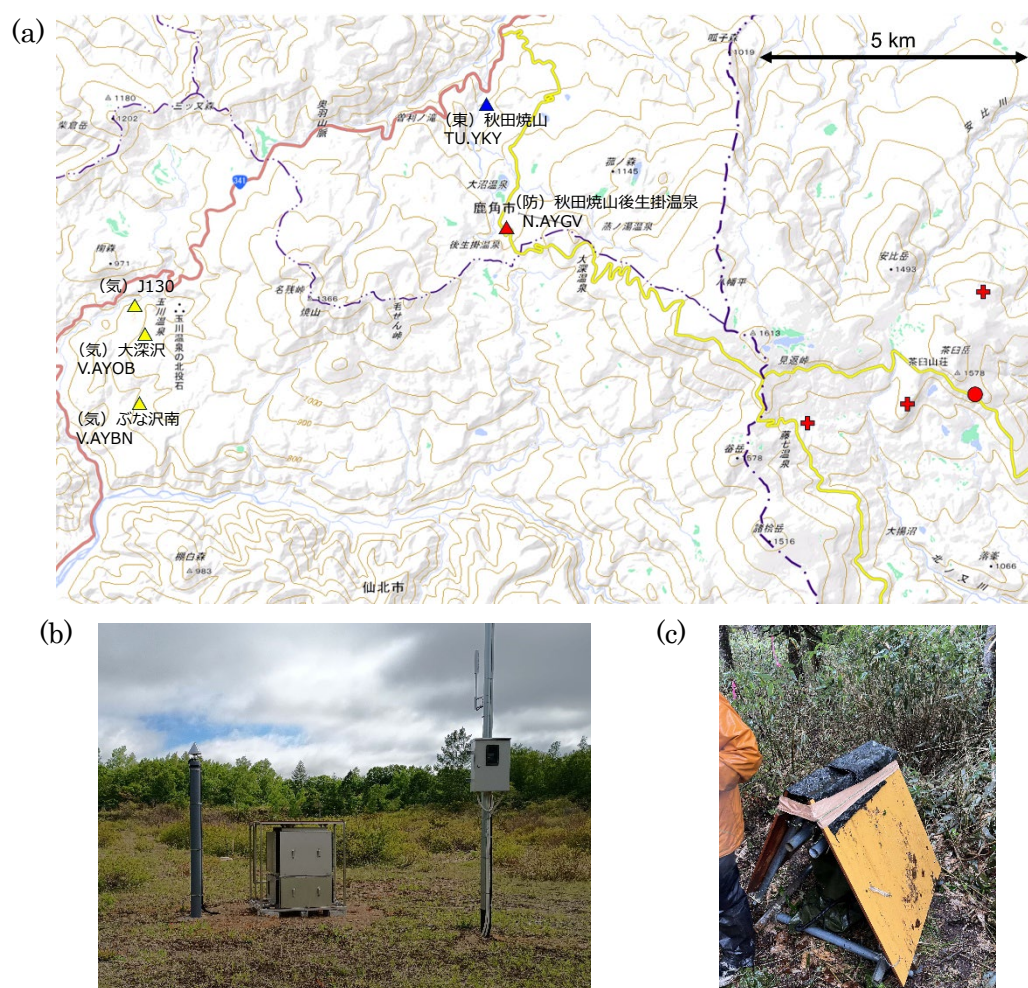


図1 八幡平周辺の地震・GNSS 観測点配置図と新設した機動観測点。

(a) 新設した広帯域地震計及び GNSS のオンライン観測点（八幡平学習院跡 N.HTMG 観測点；図中の赤丸）と 山頂付近のオフライン地震観測点 3 点（図中の赤+）の配置。

(b) 八幡平学習院跡 N.HTMG 観測点。広帯域地震計を約 4 m 深の縦孔に、GNSS アンテナを約 2.5 m のピラーに設置。(c) 山頂付近の機動地震観測点。広帯域地震計を地表埋設。

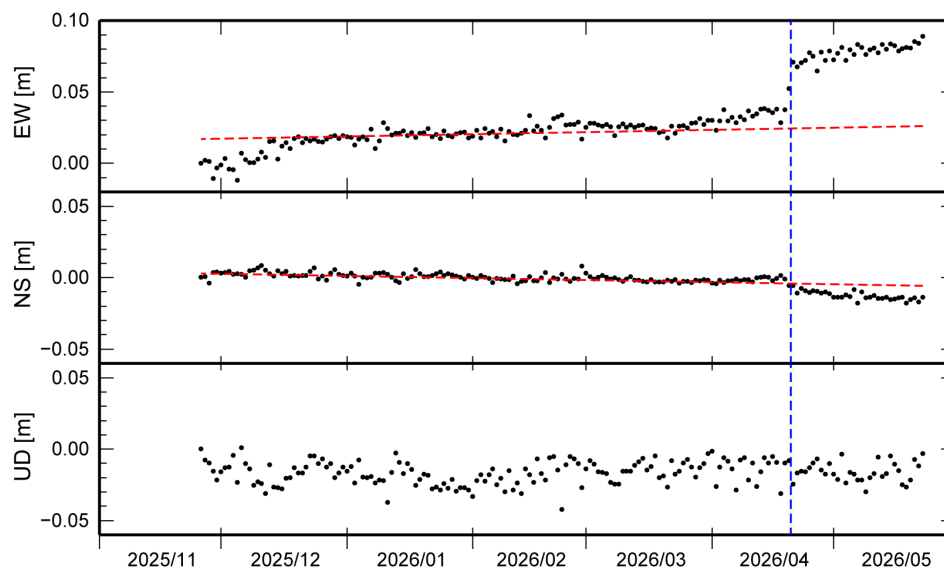


図2 GNSS 観測結果（八幡平学習院跡 N.HTMG 観測の PPP 解析結果）。

観測開始時（2025 年 11 月 25 日）を基準とした東西、南北、上下の変位時系列。赤点線は NNR-MOVEL56 によるオホーツクプレートの運動を表す。青点線は 2026 年 4 月 20 日に発生した三陸沖地震（M7.5）の発生時を示す。

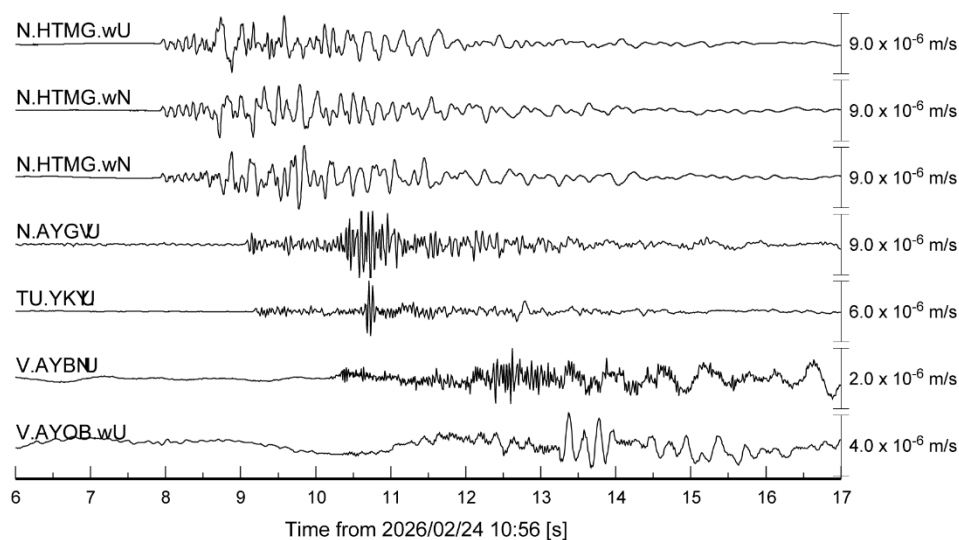


図3 八幡平山頂周辺で発生した火山性地震の観測波形（2026 年 2 月 24 日 10 時 56 分に茶臼岳付近で発生した地震の例）。

八幡平学習院跡 N.HTMG 観測点の広帯域地震計 3 成分の記録及び八幡平周辺の既設観測点における上下動成分の記録。

謝辞：本資料には、気象庁及び東北大学のデータも使用しました。地形図は、地理院地図（国土地理院）を加工して作成しました。記して感謝の意を表します。

岩手山に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 岩手山 (防災科研)
- 衛星赤外画像による岩手山の観測 (東京大学地震研究所)

岩手山

概要：岩手山及びその周辺における複数の地殻変動源を精度よく推定するために、岩手山の西側において機動的な GNSS 観測を開始した。また、西岩手山の浅部熱水系の状態把握のために、大地獄谷付近において機動的な地震観測を開始した。

● 機動的な観測点の設置

- ・岩手山の西側に推定されている地殻変動源の定量的な評価のために、山体西側に機動 GNSS 観測点（オフライン観測）を 2025 年 11 月に設置した。設置地点は、第4回火山調査委員会において示された Station Placement Study map (SPS マップ) を参考にして選定した。
- ・西岩手山における地震活動を詳細に把握するために、大地獄谷付近に機動地震観測点（オンライン観測）を 2025 年 10 月に設置した。

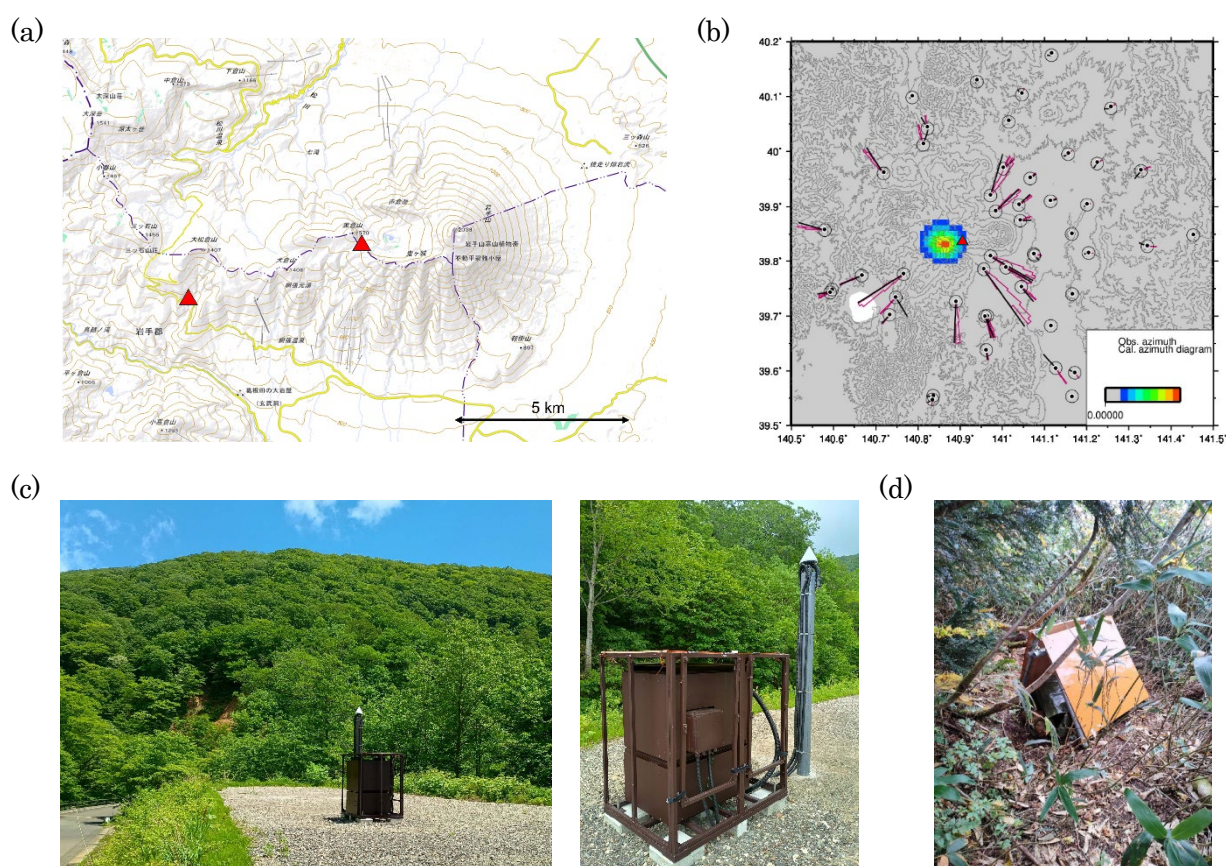


図1 岩手山に新設した機動観測点。

(a) 機動観測点の設置地点 (赤三角)。(b) 2024 年 7 月から 12 月までの期間のデータから推定された事後確率分布から計算される Station Placement Study map との位置関係 (第4回調査委員会資料に加筆)。(c) 岩手山西側の機動 GNSS 観測点の設置状況。(d) 大地獄谷付近の機動地震観測点の設置状況。地表埋設設置型の広帯域地震計と空振計を設置。

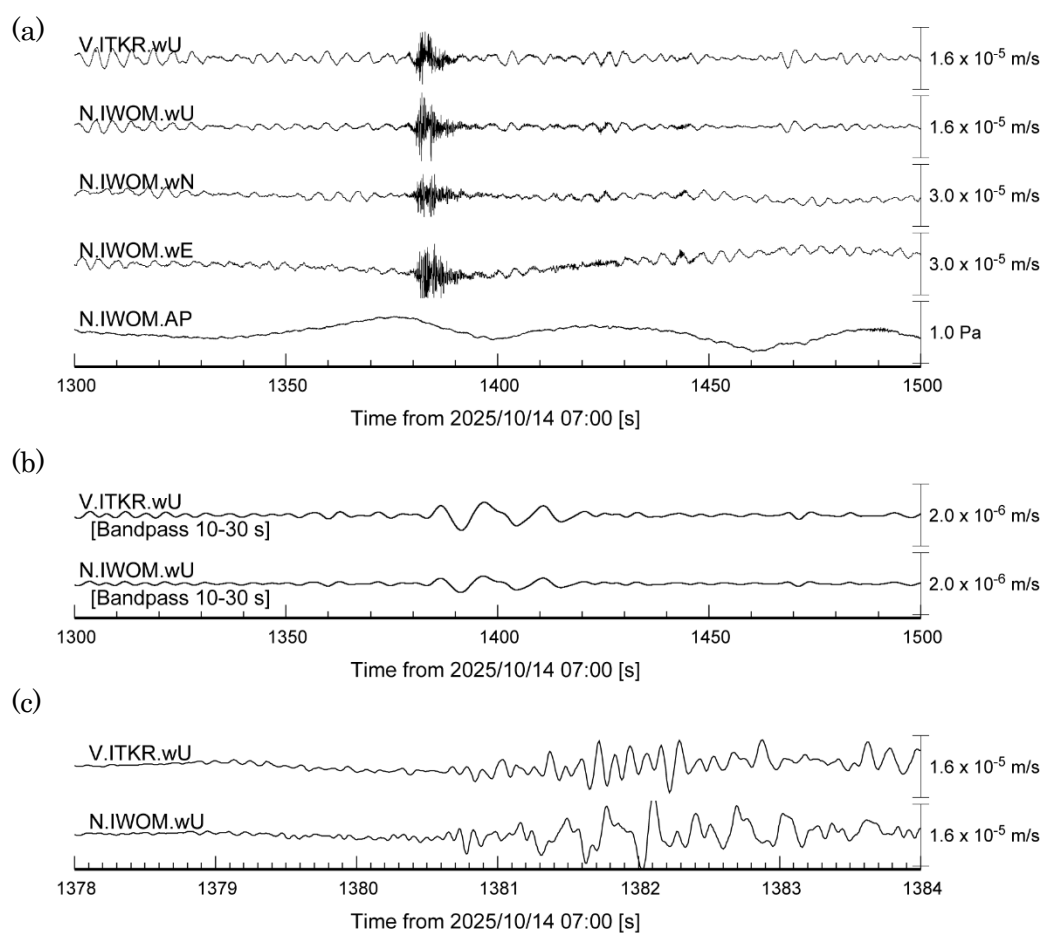


図2 黒倉山・姥倉付近で発生した火山性地震・長周期地震の観測波形（2025年10月14日07時23分に発生した地震の例）。

(a) 気象庁の黒倉山西 V.ITKR 観測点の広帯域地震計上下動成分と大地獄谷南機動観測点の広帯域地震計3成分記録及び空振計記録。(b) 10～30秒帯域のフィルター波形。(c) 初動部分の拡大。

初動の到達時刻や後続する長周期成分の位相差が確認できる。

謝辞：本資料には、気象庁及び東北大学のデータも使用しました。地形図は、地理院地図（国土地理院）を加工して作成しました。記して感謝の意を表します。

衛星赤外画像による岩手山の観測

1. ひまわり・GCOM-C 画像に基づく熱異常の長期的変化：2021–2026年

岩手山では、2021年1月から2026年5月までの期間において、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常時系列データに異常は認められなかった（図1）。この期間には航空機観測や衛星観測（後述）により微弱な熱異常が報告されているものの、両衛星データでは熱異常は検知されなかった。これは、熱異常が極めて微弱であり、ひまわりおよびGCOM-Cの検出限界を下回っていたためと考えられる。

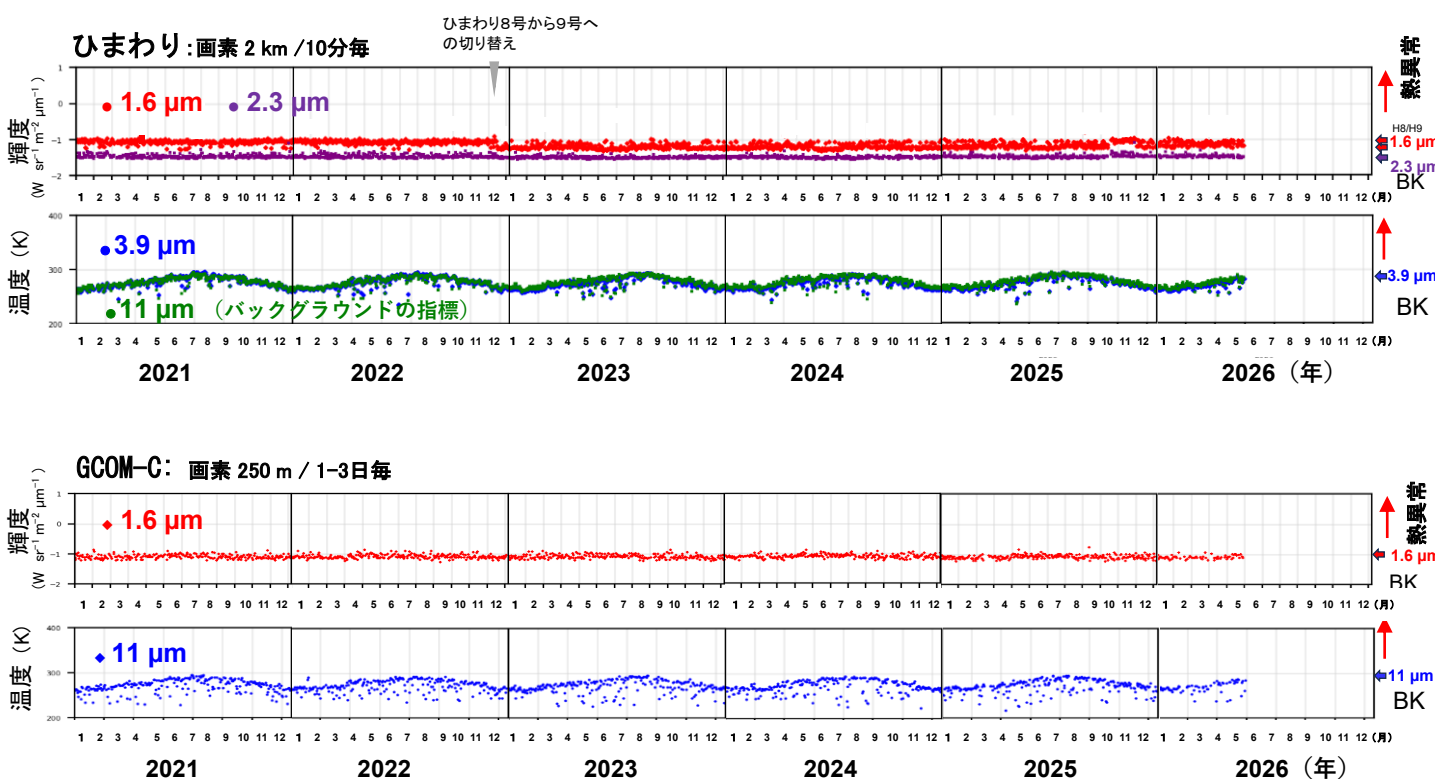


図 1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2021–2026年

2. 高分解能赤外画像による2000–2024 年の熱異常の観測

夜間 ASTER 熱赤外画像（分解能：90 m）を使って、2000年から2024年に至る熱異常の観測を行った（図 2）。

2000年10月30日の画像では、従来の報告で指摘されているように、1998年の活動活発化の影響を受け、御苗代湖（A）、大地獄谷（B）、岩倉山（C）、姥倉-黒倉鞍部（D）、網張温泉源泉（E）付近に熱異常がみられる（図 2 a, f）。その後の画像においても、ごく微弱な場合も含め同様の地点に熱異常が認められる（図 2 b-e）。

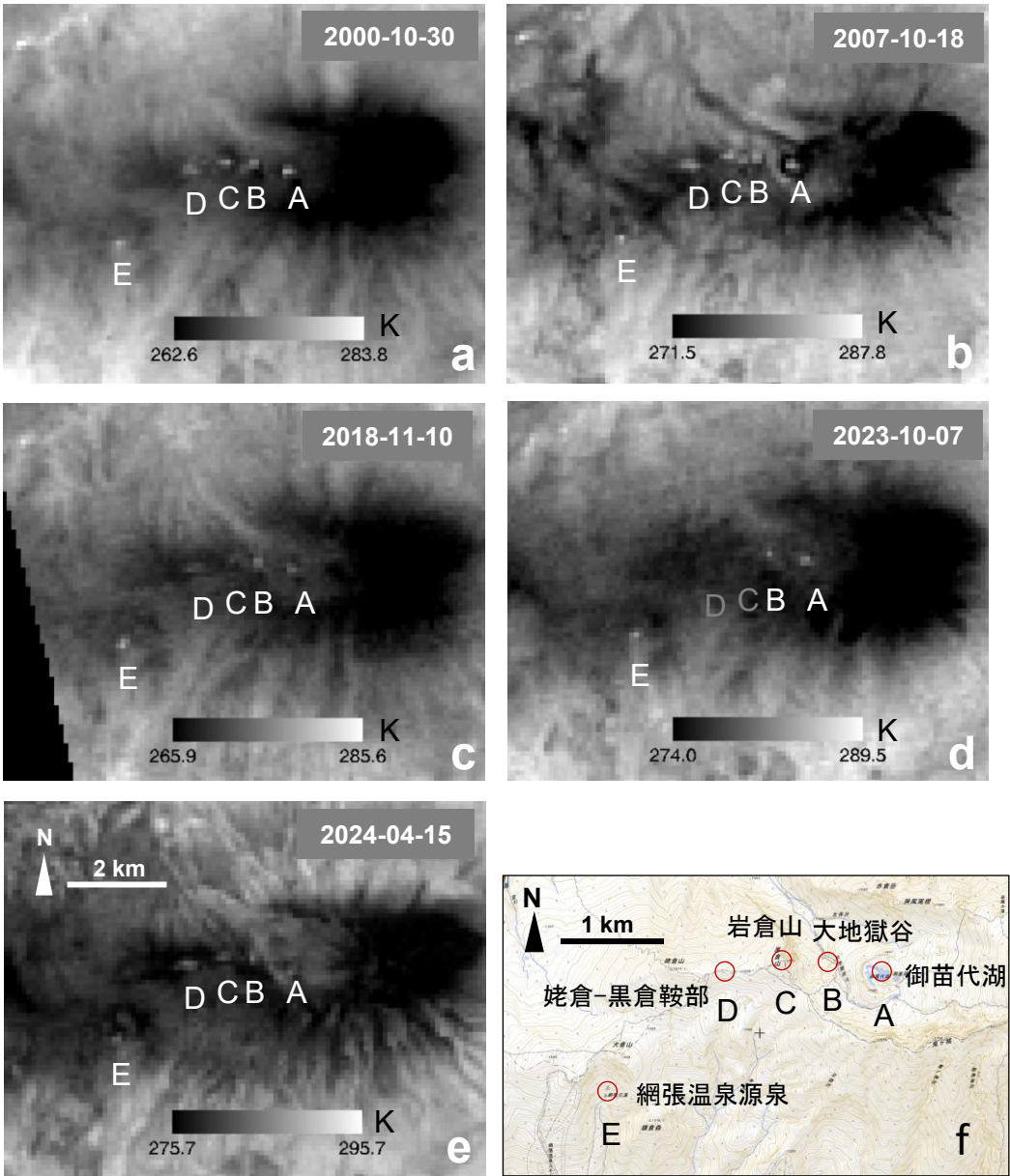


図 2 a-e ASTER画像から推定した表面温度 f 各熱源の位置。

観測には太陽光による加熱の影響を避けるため、夜間画像を用いた（地表面の放射率：0.95、大気透過率：0.87、大気の上方向への放射： $7.03 \times 10^{-5} \text{ W cm}^{-2} \text{ Sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$ として補正）。

A-Eの各熱異常域には、いずれも、変質域を含む裸地が分布している（図 3）。

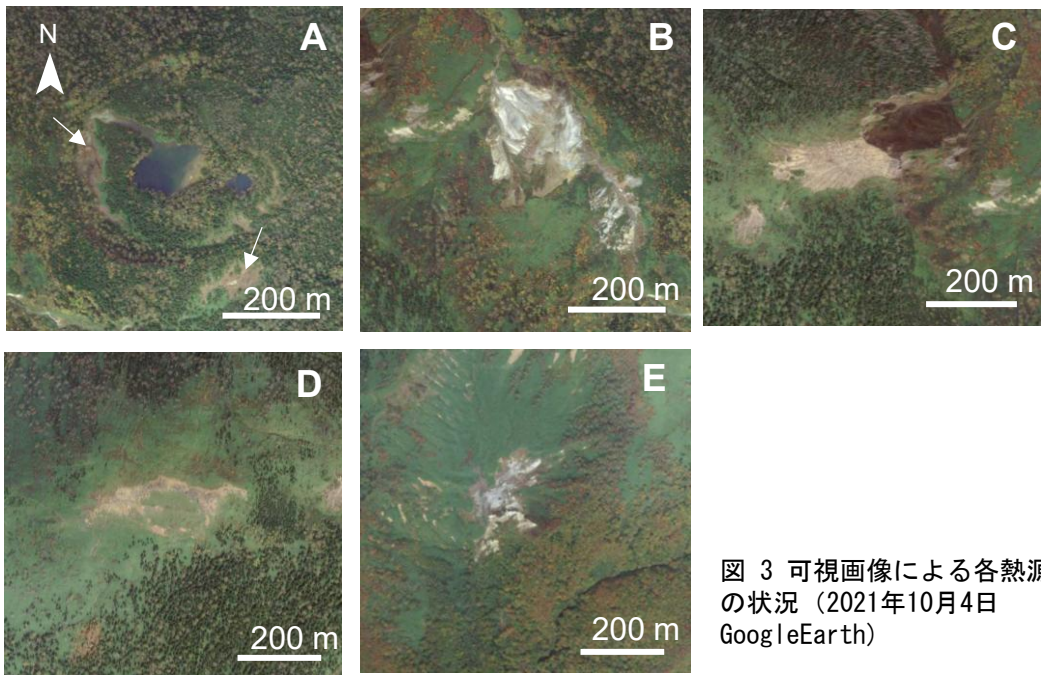


図 3 可視画像による各熱源域
の状況（2021年10月4日
GoogleEarth）

各点の熱異常（最高温度と近傍にある同標高の非活動域（バックグラウンド）との温度差）の時間変化を図 4 に示す。2000年以降、A、B、C、D点の熱異常は時間と共に低下し、少なくとも2018年11月までには、現在とほぼ同レベルまで低下している。2018年以降の変化は少ない。一方、西方中腹にあるE点（網張温泉源泉；図 2f）は、時期に関係なく、ほぼ一定の値となっており、山頂のA-D点とは異なる変化傾向を示す。

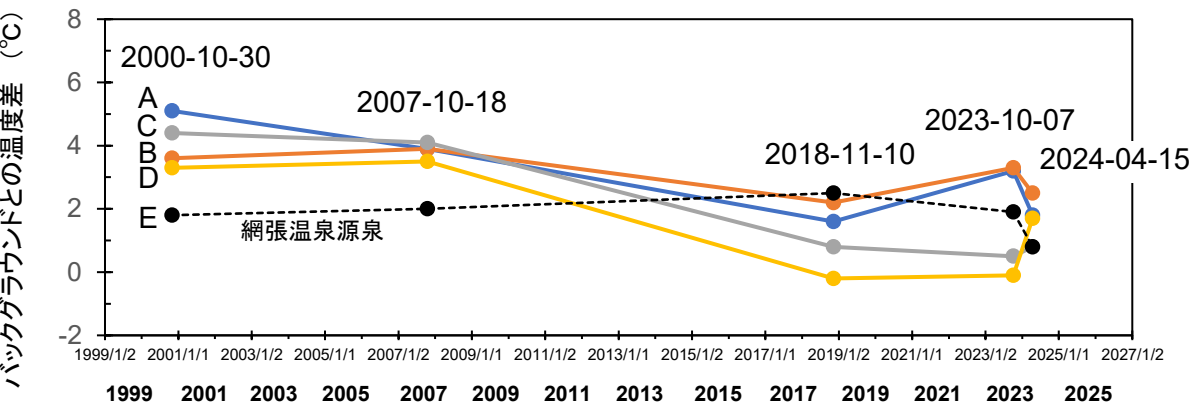


図 4 各点の熱異常の時間変化

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より、ASTER画像はNASA/METI/AIST/JSS ASTERより提供を受けました。また、熱源域の可視画像はGoogleEarthより提携を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。

焼岳に関する機動的な調査観測の結果

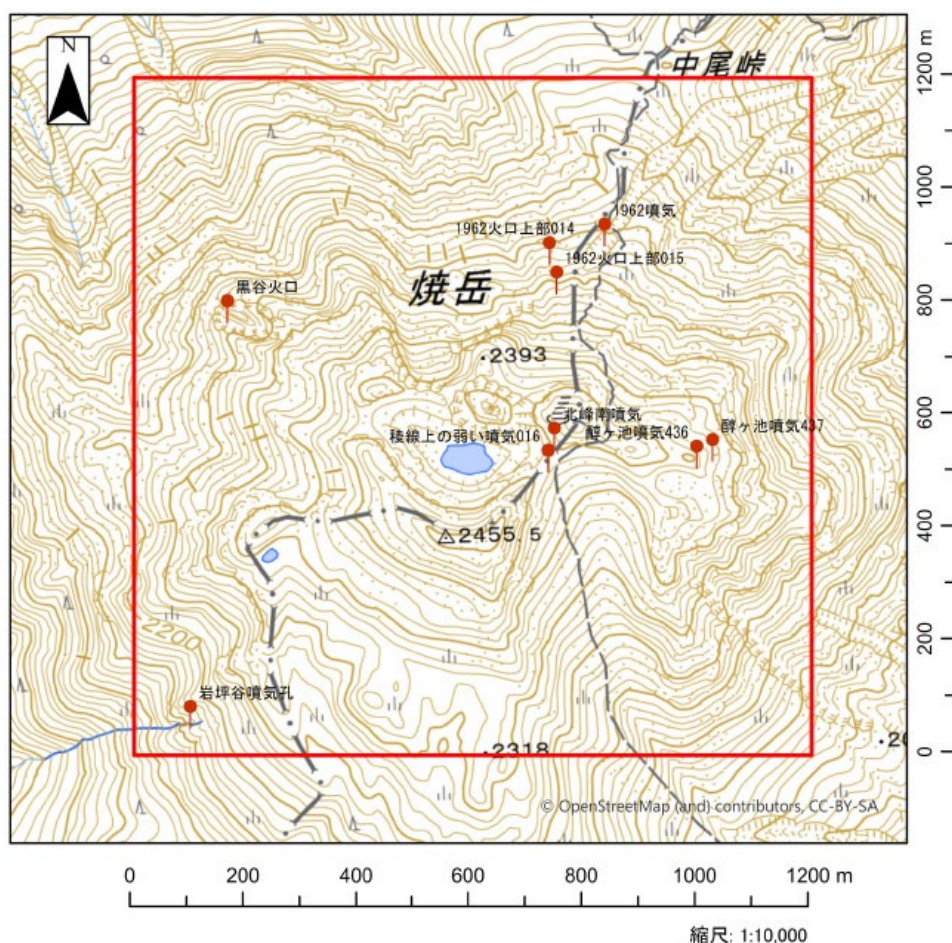
(資料)

- 焼岳における機動調査観測(ドローンを使った空中磁気測量)の実施 (防災科研、北海道大学、東京科学大学)

焼岳における機動調査観測（ドローンを使った空中磁気測量）の実施

1. 背景

岐阜県と長野県の県境に位置する焼岳は飛騨山脈南部に位置する標高 2,444m の活火山であり有史以来活発な火山活動（多数の水蒸気噴火を含む）を記録している一方、中部山岳国立公園内に位置し周辺には上高地や奥飛騨、平湯温泉といった観光地を有するなど多くの登山者や観光客が訪れる地域でもある。焼岳は火山調査研究推進本部が定める「火山に関する観測、測量、調査及び研究の推進に係る総合基本施策」において、火山活動の評価及び防災対策の高度化に向けて重点的な調査研究が必要な活火山の一つとして位置付けられていることから、機動調査観測部会による機動観測実施計画に基づき、焼岳山頂付近の全磁力分布についての情報を取得することを目的として、2025 年 10 月にドローンを使った空中磁気測量を実施した。



2. 観測

本測量における調査範囲は、焼岳山頂付近の $1200\text{ m} \times 1200\text{ m}$ の範囲である（図1）。観測は2025年10月7日～10日（4日間）と2025年10月19日～23日（5日間）の2期間において実施した。登山道を含むエリアの観測にあたっては、環境省上高地管理官事務所の指導のもと、新中尾峠にある山小屋（焼岳小屋）の営業終了後である後半の期間に登山者・観光客への安全に配慮し、登山道の南北2か所に人員を配置して立入管理措置（主に観測実施の周知と注意喚起）をとった上で実施した。空中磁気測量は、ドローン本体（DJI Matrice400）に磁力計（Geometrics 社製 MagArrow II）を吊り下げて実施した。日変化補正用の地上磁気点（固定局）は GEM 社製の GSM-19（オーバーハウザー）を使用した。

3. 解析

空中で測定された全磁力値から同時刻に固定局で観測された全磁力を差し引くことで磁気異常分布を算出した（図2(a)）。地下の磁化強度分布の推定には Koyama *et al.* (2021) の3次元インバージョンコードを用いた。地形情報には国土地理院の5mメッシュDEMを使用した。入力する磁気異常データは南北方向を50m間隔（24点）で間引きし、合計600点（ 24×25 測線）とした（図2(b)）。磁気異常分布を最小二乗的に説明する一様平均磁化強度（ $20\text{ km} \times 20\text{ km} \times 1\text{ km}$ ）と空間トレンドを推定し、約 6 A/m と見積もられた。次に、モデル（平均+空間トレンド）では説明できない残差成分を対象として、不均質磁化強度（ $2\text{ km} \times 2\text{ km} \times 1\text{ km}$ ）を推定した。最終的に、一様平均磁化強度と不均質磁化強度を足し合わせたものを、地下の磁化強度分布として求めた。

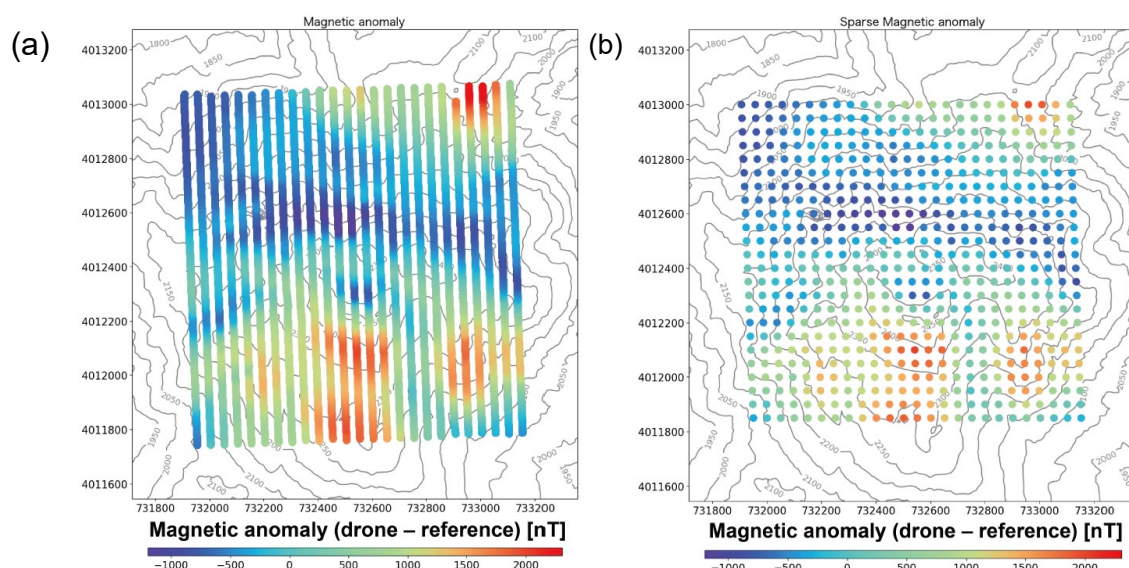


図2. (a)磁気異常の空間分布。カラスケールは磁気異常地（ドローンで測定された全磁力から、同時刻の参照点全磁力を差し引いた値）を表す。(b)インバージョンの入力磁気異常データ。南北24×東西25の60データを使用した。

4. 結果

推定された 3 次元磁化強度分布を図 3 に示す。隠居穴火口およびその東側の噴気孔に対応する位置で低磁化領域が抽出された (図 3h)。この低磁化は、地下浅部における高温域の存在、あるいは熱水変質に伴う磁性鉱物の現象を反映している可能性がある。一方、黒谷火口および南西側の岩坪谷噴気孔では、明瞭な低磁化領域は確認されなかった。黒谷火口は地形が急峻であり、ドローンが火口内部に進入できなかったため、地表面からドローン (磁気センサー) までの距離が相対的に大きくなった。その結果、地下構造を反映したシグナルが弱まり、低磁化領域が明瞭に捉えられなかった可能性がある。また、岩坪谷噴気孔については観測領域の南西端に位置するため、地下構造を拘束するデータ数が十分ではなく、低磁化領域が明瞭に描出されなかった可能性も考えられる。

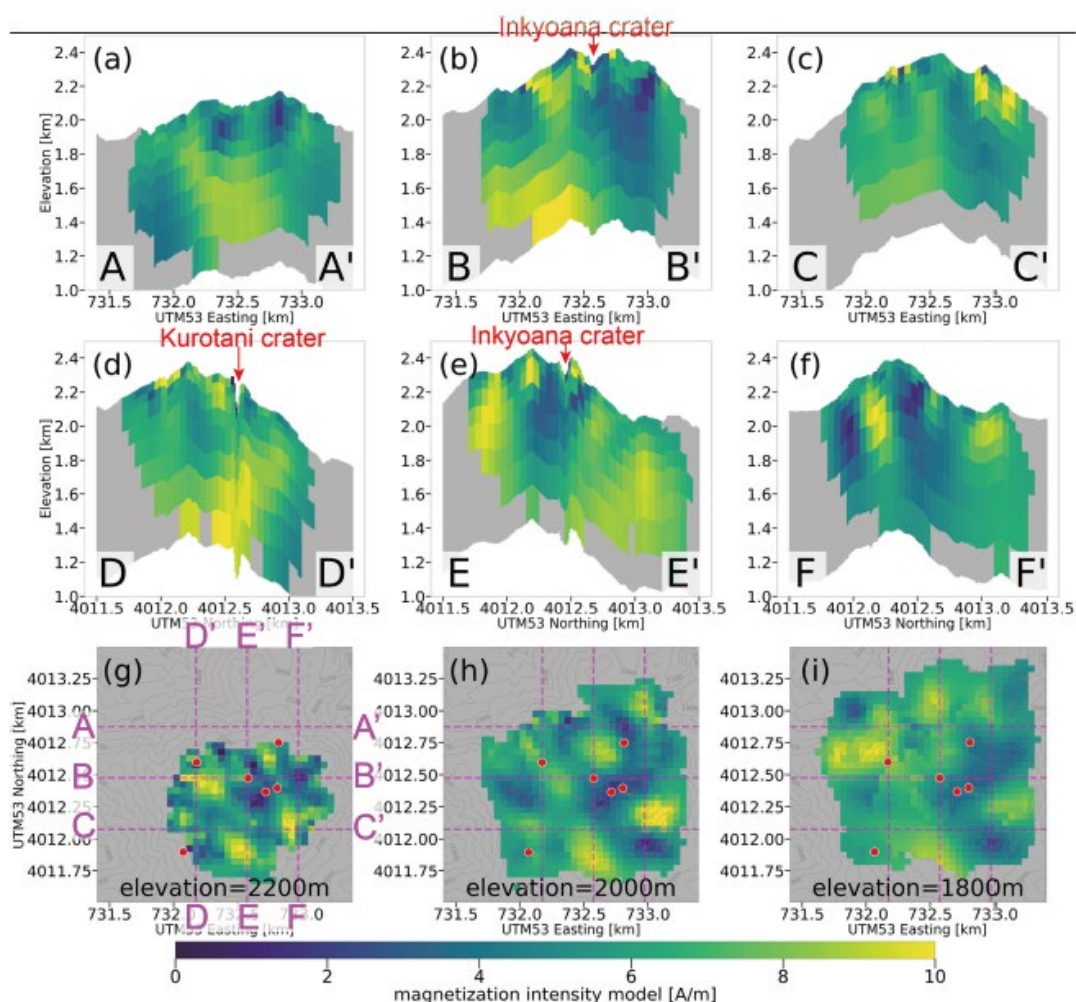


図 3. 推定された 3 次元磁化強度モデル。カラースケールは磁化強度 [A/m]。 (a-f) 鉛直断面図。断面線の位置は (g-i) のピンク点線にあたり、東西・南北の間隔は 400m である。(g-i) 標高 2200m、2000m、1800m における水平断面図。赤点は焼岳の火口と主な噴気孔の位置を示している。灰色領域は分解能がない領域を表す。

5. まとめ

2025 年 10 月に焼岳においてドローンを活用した空中磁気測量を実施した。観測の結果から焼岳山頂付近の全磁力分布が得られ、解析の結果 3 次元磁化強度分布が得られた。本観測の最終的な目的である地下の熱活動の変化を捉えるには同様の観測を継続的に行う必要があることから、今年度にも同様の観測を計画している。今年度の観測の結果焼岳山頂付近における全磁力値の空間分布の時間変化を調査することで、焼岳地下の熱活動を把握し焼岳の活動評価に資する結果が得られることが見込まれる。

謝辞. 本調査の実施にあたり、五島鉱業株式会社にはドローンによる空中磁気測量およびデータ整理等にご協力いただいた。

硫黄島に関する機動的な調査観測の結果

（資料）

- 硫黄島で 2025 年 9 月から 10 月にかけて噴火した火口の現地調査（防災科研）
- 硫黄島で 2025 年 9 月から 10 月にかけて噴出した噴出物の岩石学的特徴（防災科研、東京大学地震研究所、日本大学文理学部地球科学科）
- 衛星赤外画像による硫黄島の観測（東京大学地震研究所）

硫黄島で2025年9月から10月にかけて噴火した火口の現地調査

概要

2025年9月から10月にかけて硫黄島の西部で発生した噴火地点の予察的な現地調査の結果、千鳥ヶ浜の噴火では噴出量は150万 m^3 程度で、初期に低温・低速の火砕サージの噴出があり、また比較的后期に火山弾を放出するマグマ噴火に移行したと推定される。その他の2ヶ所の既存火口での噴火については噴出物に肉眼的に確実なマグマ物質は確認されず、噴出量も1000 m^3 のオーダー程度であったと推定される。

はじめに

2025年9月1日に形成され、9月30日頃まで噴火活動が続いた千鳥ヶ浜火口（仮称）、9月5日に小規模な噴火があったミリオンダラーホール火口、10月3日～24日にかけて小噴火があった井戸ヶ浜火口について11月5日に現地調査を行った（図1）。調査は短時間で観察地点が限られたため、遠方から撮影した望遠写真の解析も併用した。なお気象庁等の公表資料掲載写真も参考にした。今回は地形や噴出物の肉眼的特徴の報告であり、分析結果については続報で報告する。

千鳥ヶ浜火口

火口近傍の直接の観察は揚搭場付近（図1～2）でのみ行なわれ、他の部分は主に釜岩や阿蘇台周辺からの遠望観察による推定である（図3～5）。このため視点が限られており、特に火口の深部などに観察できていない部分がある。今回の噴火では多数の噴出孔が形成されたので、便宜的に主噴出孔群と北西噴出孔群に分けることにする（図1）。

主噴出孔群は千鳥ヶ浜の海岸付近から揚搭場付近までNE-SW方向にのびる噴出孔列で、長さは650mに達する。中央部に火口縁の長径300m程の大きな噴出孔があり、長径160m程の湯だまりが存在する（図2）。内部の地形は複雑で火口壁は急崖が幾重に囲んでおり、それらを切るような小規模な噴出孔地形も複数存在する。急崖の一部は火口底の陥没または地すべりのような斜面崩壊によって形成したものと考えられる（図2）。湯だまり水面までの現在の深さは15～20m程度であるが、周囲に当初より高い位置に水位があったことを示す段丘状の平坦面がある。主噴出孔群の南西部は海岸に隣接する長さ約250m幅約120mの窪地で、湯だまりから溢流した熱水や土砂が海へ流れだす流路になっている（図1）。海側の出口に一時形成されていた三角州は調査時にはほぼ失われていた。これらの噴出孔の周囲は緩やかな火砕丘斜面となっている。主噴出孔群北西側火口縁の比高は10m前後あるのに対し、南東側は噴出物が薄く火口縁は平坦である。主噴出孔群の火口縁を跨ぐように湯だまりの西側に接して直径130m、比高20m程度の急峻な円錐形の火砕丘（急峻小丘と仮称）がある。この火砕丘にも数個の噴出孔が開いており、東の湯だまり側が半分崩壊したような形になっている（図2、図5）。主噴出孔群北東端の噴出孔は他の噴出孔から100m程離れた位置にある直径約40mの小噴出孔である（図1、図6）。周囲に堆積している噴出物にここからの噴出を示唆する厚さの変化などがみられないため、陥没孔である可能性がある。

北西噴出孔群は主噴出孔群の北西側斜面に散らばる小噴出孔をまとめたもので、個々の噴出孔の大きさは約30m～60m程度である（図1、図3）。接近しての観察はできていないが、噴出孔はいずれも浅く輪郭がやや不明瞭であることから、形成後に他の場所より噴出した噴出物に覆われている可能性がある。

全体に10月上旬に接近した台風22号による降雨で浸食が進んでおり、特に主噴出孔列南東縁は山側から流入する雨水により深いガリーが数か所で形成されている。調査時の噴気活動は低調で主噴出孔列の湯だまり南西端付近の噴気以外は確認できなかった。

噴出物の分布については下限を視認できた場所が限られたため、厚さが確定しない部分が多いが、急峻小丘で16m以上、その他の主噴出孔群の火口壁では北西側で7～10m以上、南東側で2～4m程度の厚さがあると推定される（図1～5）。噴出物には平行層理からなる層構造が発達している。揚搭場付近の噴出物（図7）は2m程の厚さがあるが、基底部の20～30cm程度は層理不明瞭で角礫に富む灰白色粘土質層からなる。それより上部は主に褐色砂質の噴出物で、色調がわずかに異なる数cm程度の単層が累重し

ている。含まれている火山ガラス片やスコリア（軽石）礫は変質程度が様々であり、もともとあった砂浜の堆積物に由来するものが多く含まれていると考えられる。北西側に1 km 程離れた釜岩付近ではほぼ基底の粘土質層に相当する堆積物からなり、10 cm 程度の厚さで1~2 cm の石質岩片が含まれている（図8）。火口東側の噴出物については直接の観察はできなかったが、噴出物の色調や透水性の悪さ（降雨時の写真に水たまりが多数写っている）から、こちらも遠方に到達している噴出物は基底の粘土質層に相当するものと推定される。

揚搭場周辺の噴出物表面には直径1 m 前後の火山弾が散在している（図9~10）。火山弾は塑性変形した牛糞状火山弾で、しばしば破碎している。急峻小丘からその北東側の火口縁にかけてはより大型の2 m 程度の大きさのものも認められる（図4）。観察できた範囲では、牛糞状火山弾は噴出物の表面付近の層準にあり、明瞭なサグ構造は形成されていない（図10）。石質の投出岩塊は数10cm 以下の大きさのものが多く、10 cm 程度のものは北西側で800 m 程度、東側で400 m 程度離れたところまで認められる。なお揚搭場付近では堆積物表面に深いサグ構造が数ヶ所存在している（図2）。

聞き取り調査によると9月2日には既に揚搭場付近に1.5 m 程度の厚さの噴出物が堆積していたと考えられるので、現在見られる噴出物の大部分は噴火の初期に噴出したものとみられる。基底部の粘土質層は噴火開始時の風上（南東）方向にも広く分布することから火砕サージに由来する噴出物である可能性が高い。ただしサージに特有の斜交層理などの堆積構造や、樹木や構造物の横方向の流れによるとみられる破壊や熱による影響は確認できる範囲にはなかった。牛糞状火山弾は9月3日頃以降の赤熱した噴煙が観測された時期の噴出物と考えられる。これらの火山弾と同時に噴出した細粒な火砕物は急峻小丘付近で厚く堆積している可能性があるが、未踏査区域であるので今後の調査で明らかにする必要がある。全体の層厚分布から Fierstein and Nathenson (1992)の方法で噴出量を概算すると約150万 m³程度である。

ミリオンダラーホール火口

ミリオンダラーホール火口についても短時間の調査を北東の道路側から行った（図11、12）。2012年以降の噴火地点である既存の噴出孔ACの北側に、阿蘇台断層の断層崖に沿って70 m 程度の長さの噴出孔列が生じていた。噴出孔ACについては観察地点が限られたため火口壁直下などが死角となったことと、噴気でも通せない部分があることで不明な部分が多いが、内部の少なくとも南側には湯だまりが生じており、中央部の2021年噴火の際の小噴出孔のひとつ21bのあった付近で断続的に1~2 m 程度の高さに熱水を噴き上がっていた（図13）。噴出孔AC周辺の噴出物は粘土質で火口東側では数cm 程度の厚さがあった。

新しい噴出孔列には噴出孔が2ヶ所確認できた（図11、14）。南側の噴出孔は幅3m 程度、長さ5 m 程度で南北に細長い形状であった。北側の噴出孔も南北に細長く3~4個の噴出孔が連なった形で幅は10 m 程度、長さは35 m 程度あるとみられる（図15）。新たな噴出孔からの噴出物は粘土質であるが砂礫を多く含み、噴出孔東側の断層崖上で最大70 cm 程度、西側の低地側で1.5 m 前後の厚さがあると推定される（図11、14）。投出岩塊については、火口列東側では大きさが数10 cm 以下の石質岩片が火口縁から50 m 程度までの範囲に分布していた（図11）。一見して本質物質と判断されるような岩塊は確認できなかった。

井戸ヶ浜火口

井戸ヶ浜火口では2024年5月の噴火で生じた噴出孔A内部から噴出したと考えられる。噴出孔A内には湯だまりが形成していた（図16）。噴出物は黒色砂質で噴出孔A火口縁の南側で5 cm 以上、噴出孔A北側に接する小噴出孔B付近で局所的に1 m 近い厚さがあるとみられる（図17）。火口縁付近では大きさ20 cm 程度の石質岩片が含まれているが、火口縁から10~20 m 程離れると以前から存在した岩片との区別が難しい。火口縁外側の噴出物の表面には流水による浸食、移動の痕跡が著しい。

まとめ

千鳥ヶ浜火口では北東-南西方向に650 m 程の長さで噴出孔が配列している。今回噴出物に牛糞状火山弾が確認されたことによりマグマの噴出があったことは確実に考えられる。噴火は最初に石質岩片を多く含

む熱水変質粘土、次いで軽石や火山ガラスを多く含む砂状の噴出物、その後に牛糞状火山弾の放出と変化したと推定されることから、次第に熱水系に由来する物質の関与が減少しマグマの関与が増大したと考えられる。最初の熱水変質粘土を多く含む噴火の際に火砕サージが発生し広い範囲に到達した。この火砕サージは三宅島 2000 年噴火時の“低温火砕流”のように低温・低速であったと考えられる。噴出量の概算は 150 万 m^3 程度であるが、大部分は初期の 1~2 日程度に放出され、マグマ噴出が確実な火山弾放出時の噴出量の割合は少ないとみられる。

ミリオンダラーホール火口と井戸ヶ浜火口では噴出物は粘土質あるいは砂質で、火山弾のような肉眼的に確実なマグマ物質の存在は確認できなかった。噴出量はどちらの火口も 1000 m^3 のオーダーとみられる。

※本資料の掲載内容は暫定的な推定結果であり、今後修正される可能性があります。

謝辞 現地情報や試料の収集に際し海上自衛隊海上幕僚監部および硫黄島航空基地隊、気象庁地震火山部に御協力していただいた。Sentinel-2 画像は Copernicus プロジェクトにより公開されているものを使用させていただいた。以上の方々に記して御礼申し上げる。

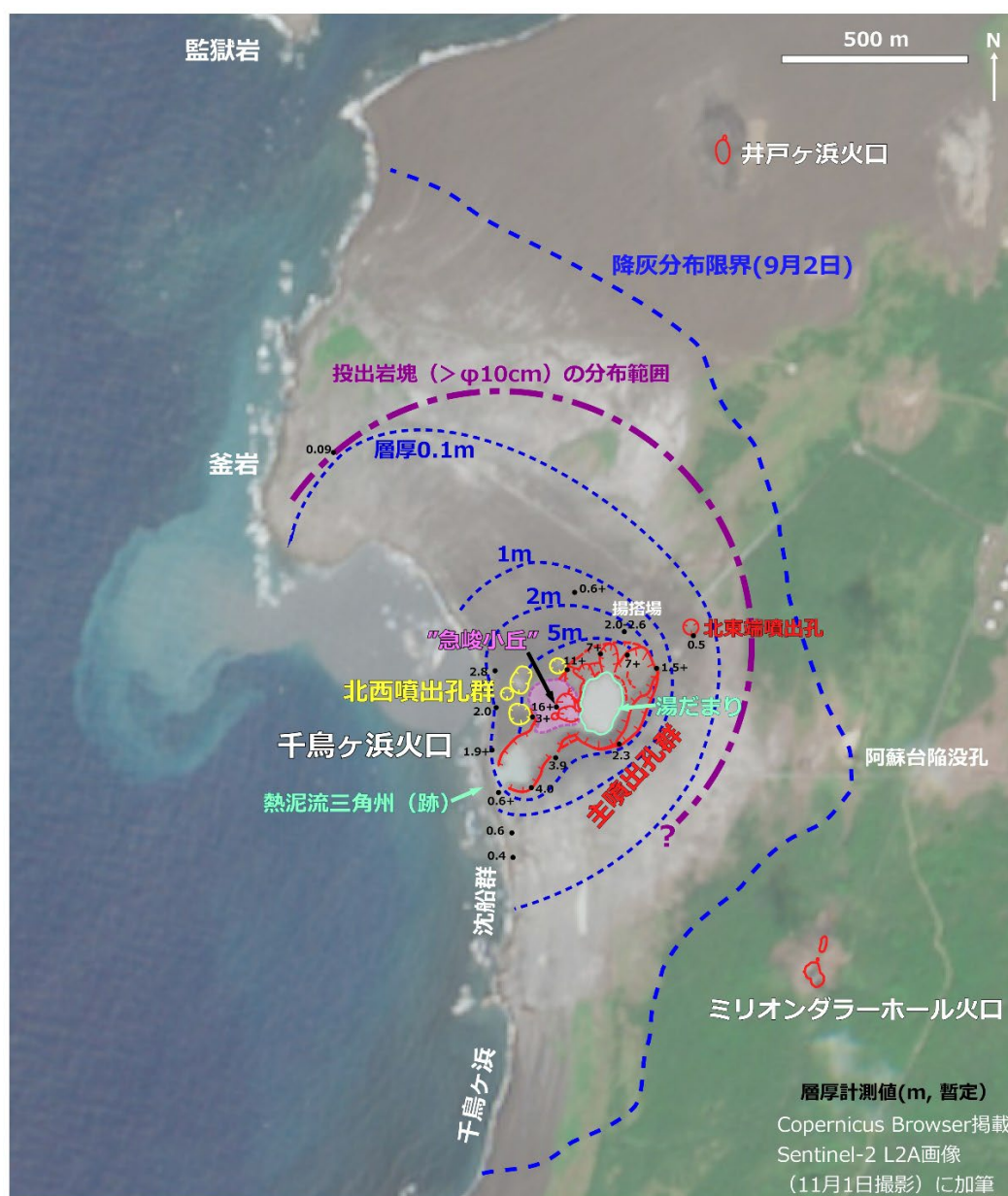


図1 千鳥ヶ浜火口の火口地形と噴出物の分布。噴出物層厚の大部分は遠望写真による計測値。



図2 揚搭場付近の火口縁より撮影した千鳥ヶ浜火口主噴出孔群の主要部分（パノラマ集成写真）。



図3 釜岩より撮影した千鳥ヶ浜火口（パノラマ集成写真）。黄色矢印は北西噴出孔群の噴出孔の位置を表す。噴火前には中央付近にも二隻の沈船が存在したが、埋没もしくは火口形成により破壊されたと考えられる。

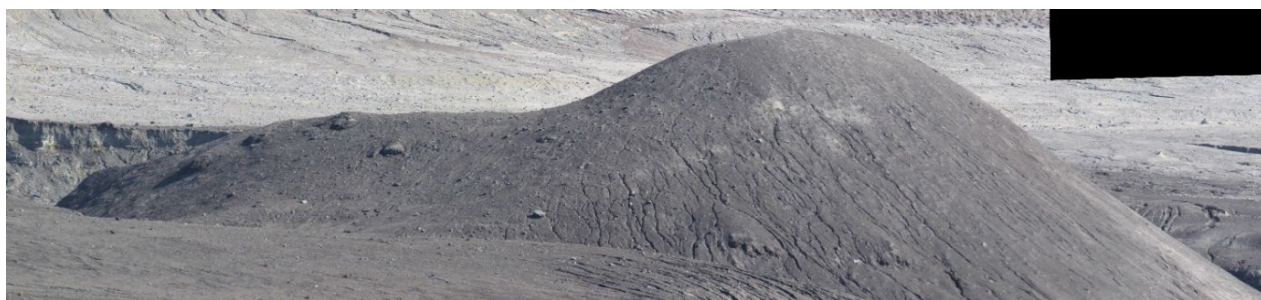


図4 釜岩より撮影した千鳥ヶ浜火口“急峻小丘”（パノラマ集成写真）。左（北東）側に2m程度の大きさの大型火山弾が数個認められる。



図5 阿蘇台陥没孔付近より撮影した千鳥ヶ浜火口。



図6 主噴出孔群北東端噴出孔の近接写真（パノラマ集成写真）。

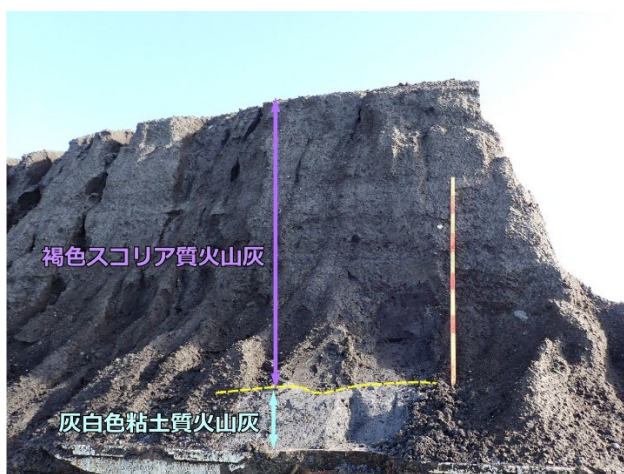


図7 揚搭場付近の構造物上に堆積した噴出物。成層構造の発達した火山灰層からなる。



図8 釜岩付近に堆積した噴出物。



図9 揚搭場付近の牛糞状火山弾。落下時の衝撃で破碎している。

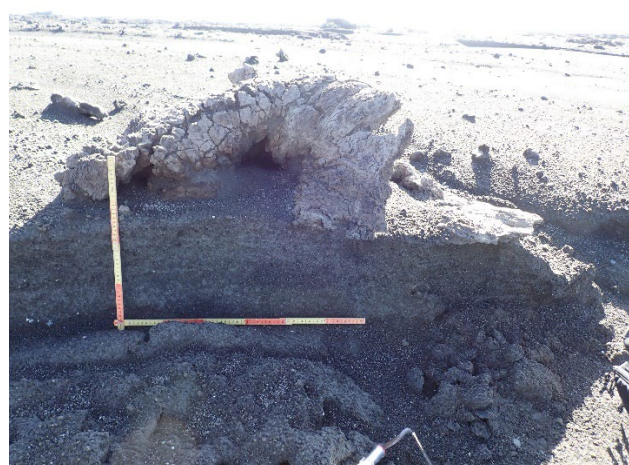


図10 揚搭場付近の牛糞状火山弾。傍のガリー壁面にみえる直下の噴出物に変形していない。

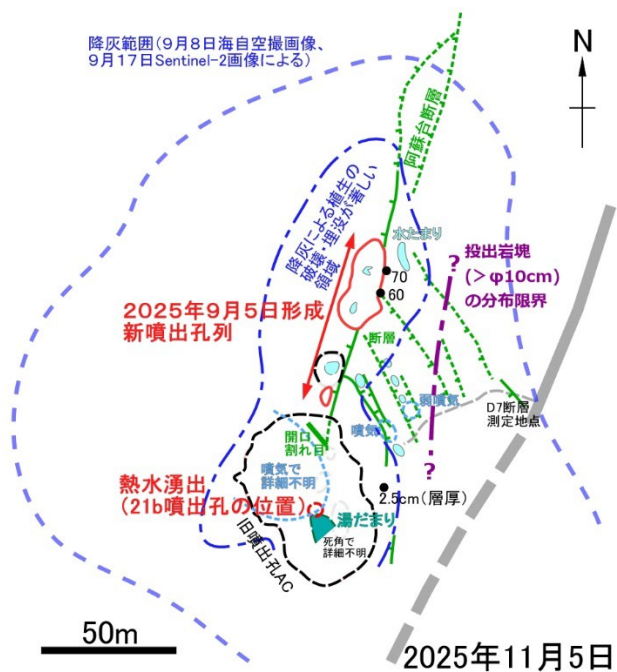


図1-1 ミリオンダラーホール火口の見取り図。



図1-2 D7断層測定地点付近から見たミリオンダラーホール火口（パノラマ集成写真）。新噴出孔は阿蘇台断層の断層崖の陰にあり見えていない。



図1-3 ミリオンダラーホール火口の旧噴出孔AC内遠望。2021年噴火の噴出孔21b付近より熱水を湧出している。

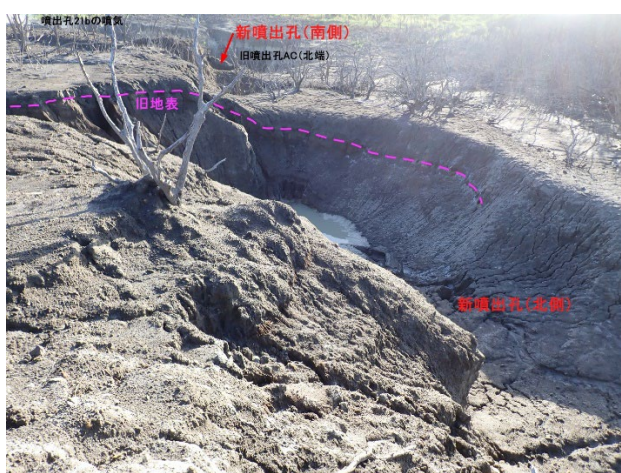


図1-4 ミリオンダラーホール火口の新噴出孔列。



図15 南よりみたミリオンダラーホール火口の北側の新噴出孔。

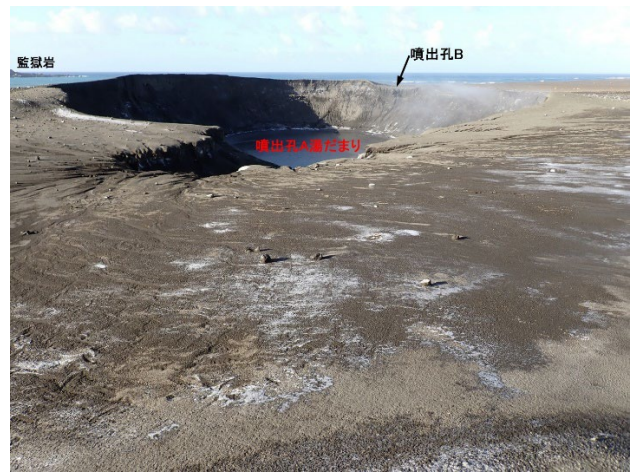


図16 南よりみた井戸ヶ浜火口。



図17 井戸ヶ浜火口の北側斜面。噴出孔Bは埋積が進みごく浅いくぼみになっている。

硫黄島で2025年9月から10月にかけて噴出した噴出物の岩石学的特徴

概要

2025年9月から10月にかけて硫黄島の西部で発生した噴火の噴出物について、現地調査を行い岩石学的な分析を行った。その結果、千鳥ヶ浜の噴火では水蒸気噴火から水蒸気マグマ噴火に移行したが、噴出量としては水蒸気噴火の割合が大きいとみられる。噴出マグマの化学組成は翁浜沖噴火よりもやや苦鉄質であった。井戸ヶ浜火口・ミリオンダラーホール火口の小噴火については水蒸気噴火であったと考えられる。

はじめに

2025年9月1日に形成され、9月30日頃まで噴火活動が続いた千鳥ヶ浜火口（仮称）、9月5日に小規模な噴火があったミリオンダラーホール火口、10月3日～24日にかけて小噴火があった井戸ヶ浜火口について噴出物の岩石学的な観察や分析を行った。試料の多くは防災科研によって11月5日に採取されたものであるが、千鳥ヶ浜火口の粗粒噴出物試料の一部は海上自衛隊硫黄島基地隊により9月2日および9月22日に採取されたものである。千鳥ヶ浜火口噴出物では火砕丘の構成物を代表する試料として揚搭場付近の約2mの厚さの火山灰層より下部（基底部の粘土質火山灰）・中部・上部に分けて採取された火山灰試料、粗粒噴出物として釜岩～揚搭場付近で採取された牛糞状火山弾、投出岩塊（ガラス質やスコリア質の溶岩片）を使用した（図1）。ミリオンダラーホール火口では新たに形成した噴出孔の東縁で採取した泥質火山灰、井戸ヶ浜火口では北東縁で採取した砂質火山灰を使用した。

鏡下の特徴

光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡（JEOL JSM-IT500）による砂サイズの粒子の観察では、千鳥ヶ浜火口噴出物の火山灰層では、以前観察した釜岩で採取された試料と同様、火山ガラス粒子が多く、その他に変質岩片、石質岩片、結晶片等を含む（図2）。火山ガラス粒子は褐色～黒色で軽石状からほぼ発泡していない黒曜岩状まで様々な程度に発泡した組織をもち、石基に微晶はほとんど含まれていないものが多い（図3）。変質程度はほぼ未変質の新鮮なものから溶脱して白色化したもの、粘土や硫化物等の二次鉱物が全体に置き換わっているものなどが含まれる。新鮮に見えるものでも表面に微細な腐食ピットや水和作用による組成像のムラが認められるものが多い（図3）。変質岩片は白色、緑灰色、黄褐色等でしばしば黄鉄鉱が含まれている。下部の試料（基底部の粘土質火山灰層）では変質岩片にやや富むが、それ以外の点で層準によって構成物の大きな違いはない。

粗粒な噴出物では、火山弾以外の投出岩塊試料は一見変質していないように見えるものでも気泡壁や割れ目などの空隙に黄鉄鉱が生成している（図3）。牛糞状火山弾試料は新鮮で、石基は主に褐色ガラスからなり、斜長石、単斜輝石の微晶が存在する（図3）。斑晶として斜長石、単斜輝石、カンラン石、Fe-Ti 酸化物、燐灰石が含まれ、しばしば集斑晶を形成している（図3）。

井戸ヶ浜火口・ミリオンダラーホール火口の噴出物でも火山灰粒子は千鳥ヶ浜火口とほぼ同様の特徴を示す（図2、図3）。

XRD 鉱物組成

微細な結晶も含め火山灰試料に含まれる鉱物種を同定し、起源となった熱水変質帯の性質を推定するため、粉末X線回析実験を防災科研設置のXRD（RIGAKU MiniFlex 600）を使用しておこなった（図5）。千鳥ヶ浜火口噴出物については、バルク粉末の不定方位測定で熱水変質鉱物として黄鉄鉱、Na ミョウバン石、鉄ミョウバン石、自然硫黄、石膏、方沸石、クリストバライト、石英、スメクタイトが検出された。また火山ガラス片や非晶質シリカ鉱物に起因する非晶質ピークが認められた。水ひにより細粒粘土分を濃集した試料の定方位測定によると、粘土鉱物にはスメクタイトが多く、そのほかにカオリン鉱物、イライ

ト（雲母）、パイロフィライト、緑泥石が少量含まれていると考えられる。非晶質シリカ鉱物、イライト、パイロフィライト、緑泥石は上部の試料では検出されず、粘土鉱物組成が時間変化した可能性が高い。得られた鉱物組み合わせは多様であり熱水変質帯の性質を絞ることは難しいが、初期のものほど高温の酸性～中性の熱水変質帯に由来し、次第に低温の酸性変質帯に由来するものに変化した可能性がある。

井戸ヶ浜火口・ミリオンダラーホール火口の噴出物ではそれぞれの火口の過去の噴出物と類似しており、粘土鉱物はスメクタイト・カオリン鉱物のみが検出されている（図5）。低温の酸性変質帯に由来するものと考えられる。

火山ガラス化学組成

石基火山ガラスの測定は防災科研設置の SEM-EDS (JEOL JSM-IT500 & OXFORD Ultim MAX65) を使用しておこなった。1 測定範囲の大きさは Na の損失を避けるため 25 μm^2 程度とした。火山灰試料に含まれる火山ガラス片の石基火山ガラス化学組成の測定は、水洗した粒子を樹脂で固定し片面研磨した薄片について、2mm 四方程度の範囲にある測定可能な粒子をすべて対象としたが、明らかに変質した部分は除外した。測定の結果、千鳥ヶ浜火口、井戸ヶ浜火口、ミリオンダラーホール火口のいずれも大差なく、 $\text{SiO}_2=61.7 \text{ wt}\%$ 、 $\text{Total Alkali}=10.7 \text{ wt}\%$ 付近に集中した（表1, 図6）。千鳥ヶ浜火口の火山弾試料については、試料ごとに急冷部分の研磨薄片を作成し数 mm^2 以上の範囲に測定点を分散させた。測定の結果（表1）、 $\text{SiO}_2=61.0 \text{ wt}\%$ 、 $\text{Total Alkali}=10.5 \text{ wt}\%$ 付近に集中するが、のちに述べる全岩化学組成よりも苦鉄質な測定値も存在する（図6）。火山灰粒子とは一部が重複するがやや異なる組成であった（図6, 図7）。また、 $\text{SiO}_2=62\sim64 \text{ wt}\%$ に集中する翁浜沖噴火の本質物の石基火山ガラスとも異なっていた（図6, 図7）。

全岩化学組成

全岩化学組成の測定は、千鳥ヶ浜火口噴出物の火山弾4点、石質の投出岩塊試料3点の計7点について東京大学地震研究所設置の XRF (RIGAKU ZSX Primus II) を使用し外西ほか(2015)の方法でおこなった。火山弾試料の分析値はまとまっており $\text{SiO}_2=59.9\sim60.3 \text{ wt}\%$ 、 $\text{Total Alkali} (\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})=10.0\sim10.1 \text{ wt}\%$ となった（表2, 図7）。これは翁浜沖噴火の本質岩塊よりも SiO_2 が 1.3 wt% 程度乏しい。投出岩塊試料では SiO_2 に富みアルカリ元素に乏しいなど、硫黄島の組成変化トレンドから外れる位置にプロットされることから変質作用で組成が変化している可能性が高い（図7）。

まとめ

千鳥ヶ浜火口の噴火の初期に噴出し、低平な火砕丘地形の大部分を占めると思われる火山灰層の火山ガラス質粒子と、噴火の後期に噴出した火山弾では、石基の組織や石基ガラス化学組成が異なっていた。前者は様々な程度の変質作用を受けた証拠をもっていることから、ほとんどが類質物質であり、初期の噴火は水蒸気噴火であった可能性が高い。熱水変質鉱物の構成からみて、水蒸気噴火は初めに高温の熱水系に由来し、次第に低温の熱水系に由来するように変化したとみられる。火山弾の特徴を示さない投出岩塊は今回確認できた範囲ではいずれも変質作用を受けており類質物質と判断される。牛糞状火山弾で得られた性質が今回の噴出マグマの特徴を示すとみられるが、翁浜沖噴火よりもやや苦鉄質な粗面岩質マグマであった。火山弾と同時期に噴出した火山灰層は調査範囲では未確認であり、今のところ噴出量全体に占めるマグマの割合は少ないと判断される。

井戸ヶ浜火口の噴火、ミリオンダラーホール火口の噴火についても、噴出物に含まれる火山ガラス質粒子は様々な程度の変質作用を受けた類質物質であり、低温の熱水系に由来する水蒸気噴火であったと考えられる。

※本資料の掲載内容は暫定的な推定結果であり、今後修正される可能性があります。

謝辞 現地情報や試料の収集に際し海上自衛隊海上幕僚監部および硫黄島航空基地隊、気象庁地震火山部に御協力していただいた。以上の方々に記して御礼申し上げます。

小笠原硫黄島

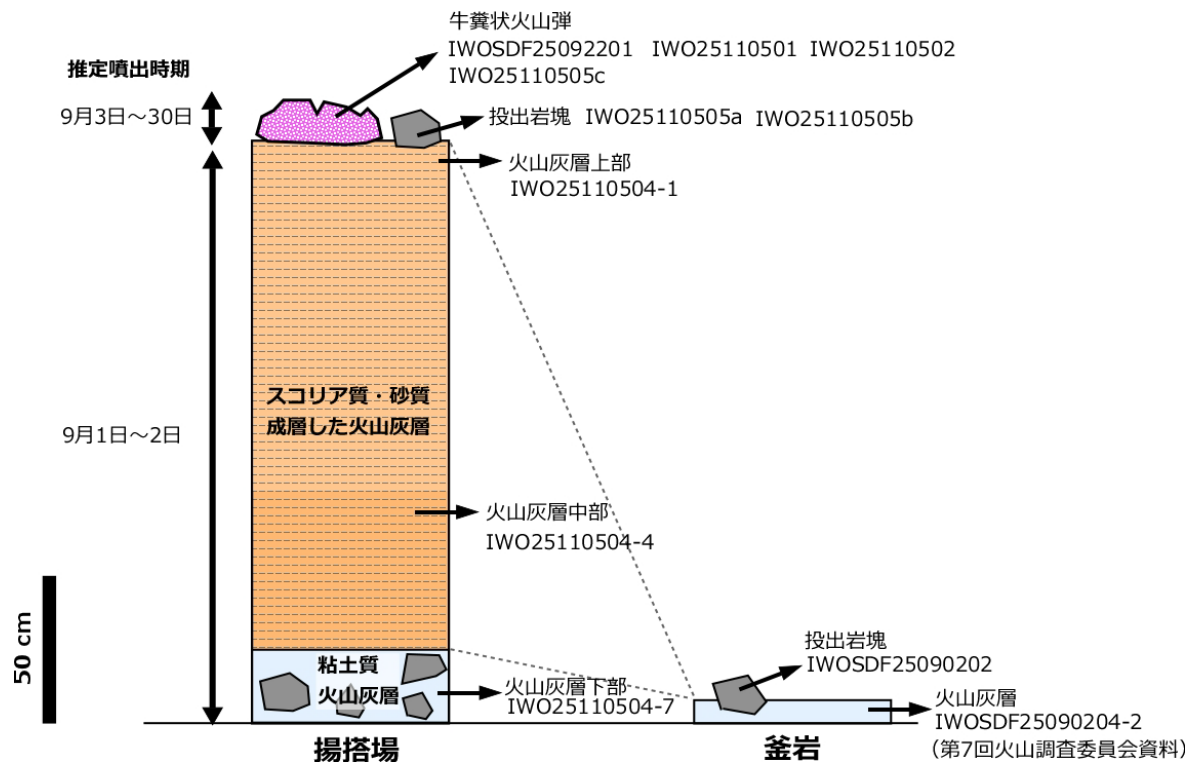


図1 噴出物の模式柱状図と試料採取層準

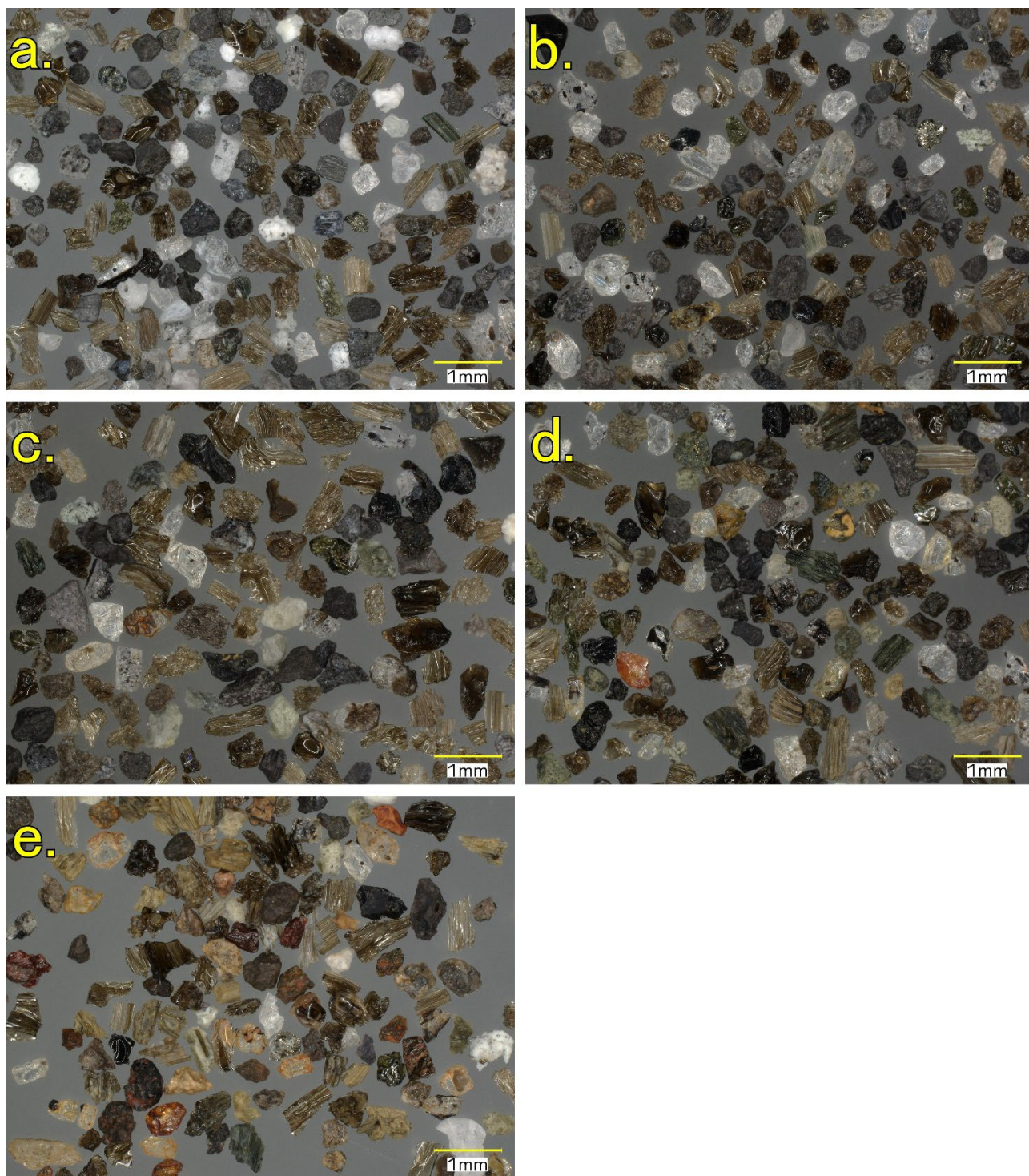


図2 火山灰粒子(250-500 μm)のデジタル顕微鏡写真

a: 千鳥ヶ浜火口噴出物・火山灰層下部 (IWO25110504-7), b: 千鳥ヶ浜火口噴出物・火山灰層中部 (IWO25110504-4), c: 千鳥ヶ浜火口噴出物・火山灰層上部 (IWO25110504-1), d: 井戸ヶ浜火口噴出物 (IWO25110506), e: ミリオンダラーホール火口噴出物 (IWO25110508)。

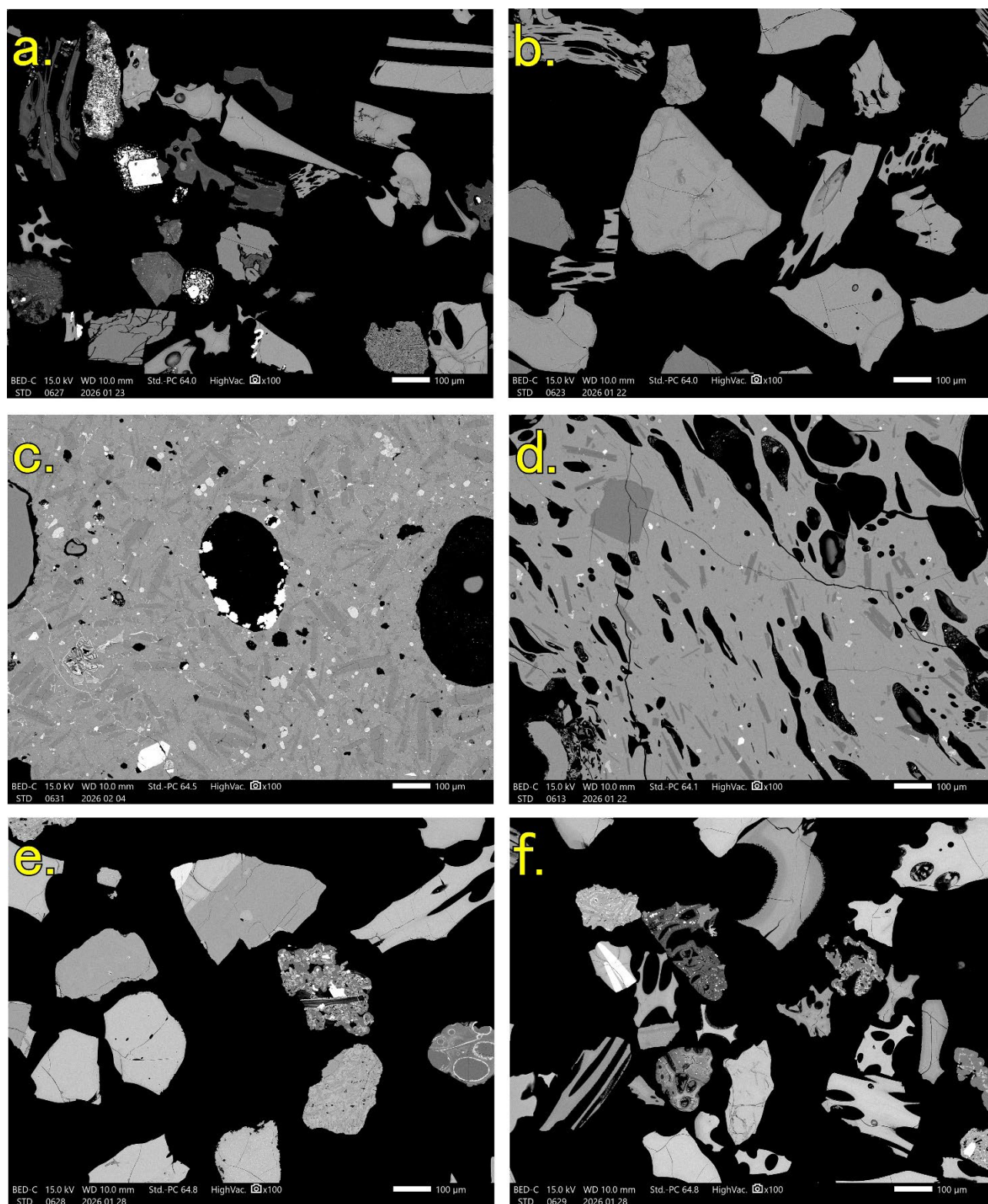


図3 火山灰粒子及び粗粒岩塊試料の電子顕微鏡画像（組成像）

a: 千鳥ヶ浜火口噴出物・火山灰層下部 (IWO25110504-7), b: 千鳥ヶ浜火口噴出物・火山灰層上部 (IWO25110504-1), c: 千鳥ヶ浜火口噴出物・変質したガラス質溶岩 (IWO25110505b), 気泡内壁に付着する粒状, あるいは割れ目を充填する筋状の白色部分は黄鉄鉱, d: 千鳥ヶ浜火口噴出物・牛糞状火山弾急冷縁部 (IWO25110502), e: 井戸ヶ浜火口噴出物 (IWO25110506), f: ミリオンダラーホール火口噴出物 (IWO25110508)。



図4 牛糞状火山弾試料の偏光顕微鏡写真

千鳥ヶ浜火口噴出物・牛糞状火山弾急冷縁部 (IWO25110501)。ol: カンラン石, cpx: 単斜輝石, pl: 斜長石, ox: Fe-Ti 酸化物, ap: 燐灰石, vgl: 石基火山ガラス, ves: 気泡

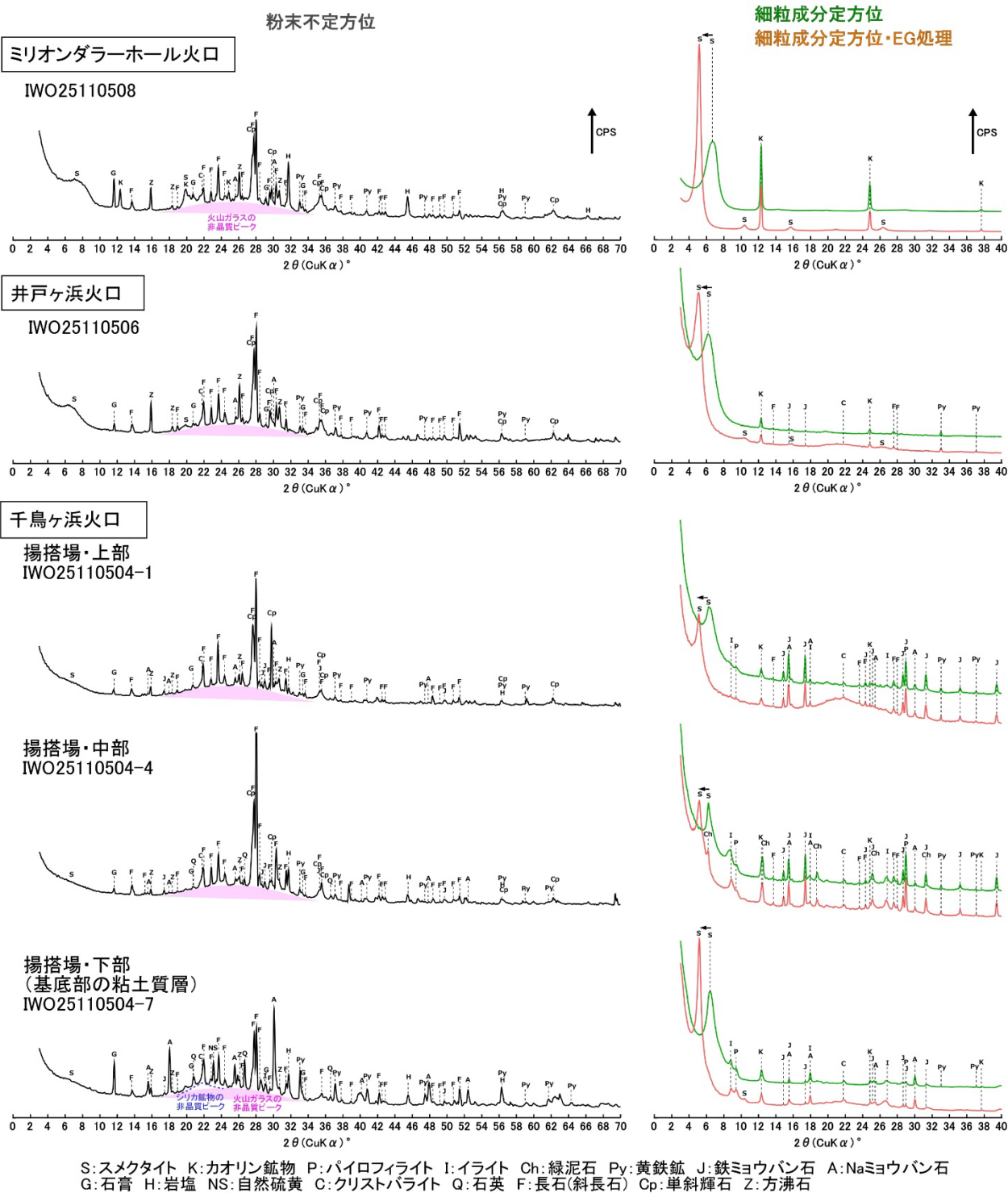
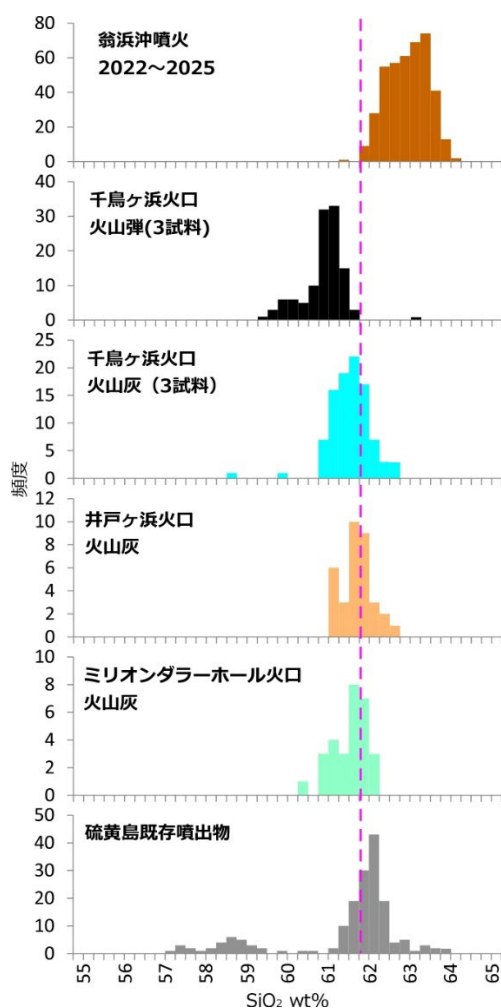


図5 火山灰試料のXRD分析結果

表1 火山ガラス化学組成

全鉄を tFeO とし、主成分について合計 100% に規格化した。同時に測定した火山ガラス標準試料 (AT 火山灰) の組成も示した。

試料名			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	tFeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	total(wt%)		
千鳥ヶ浜火口	表層の火山弾 (急冷部石基)	IWOSDF25092201	平均	61.03	0.90	16.61	6.08	0.25	1.46	2.79	6.40	4.11	0.38	100.00	
		n=34	1σ	0.43	0.10	0.17	0.31	0.09	0.08	0.16	0.11	0.09	0.08		
		IWO25110501	平均	61.10	0.93	16.53	6.07	0.22	1.45	2.72	6.34	4.23	0.41	100.00	
		n=31	1σ	0.19	0.07	0.14	0.19	0.07	0.07	0.09	0.09	0.08	0.08		
		IWO25110502	平均	60.79	0.94	16.33	6.40	0.24	1.54	2.89	6.23	4.16	0.47	100.00	
		n=39	1σ	0.53	0.10	0.37	0.38	0.10	0.19	0.25	0.11	0.13	0.10		
	火山灰粒子 (揚場場上部)	IWO25110504-1	平均	61.75	0.86	16.79	5.59	0.24	1.23	2.60	6.26	4.40	0.28	100.00	
		n=32	1σ	0.40	0.08	0.13	0.22	0.09	0.10	0.15	0.29	0.19	0.06		
		火山灰粒子 (揚場場中部)	IWO25110504-4	平均	61.30	0.87	16.78	5.78	0.28	1.30	2.73	6.23	4.42	0.32	100.00
			n=34	1σ	0.60	0.07	0.14	0.37	0.10	0.16	0.29	0.13	0.22	0.07	
		火山灰粒子 (揚場場下部)	IWO25110504-7	平均	61.54	0.87	16.79	5.72	0.24	1.23	2.61	6.19	4.52	0.30	100.00
			n=30	1σ	0.47	0.10	0.18	0.33	0.08	0.11	0.18	0.27	0.21	0.07	
ミリオンダラー ホール火口	火山灰粒子 (新噴出孔縁)	IWO25110508	平均	61.55	0.83	16.78	5.67	0.24	1.24	2.61	6.20	4.57	0.31	100.00	
		n=29	1σ	0.42	0.10	0.14	0.31	0.07	0.08	0.13	0.19	0.27	0.09		
井戸ヶ浜火口	火山灰粒子	IWO25110506	平均	61.69	0.85	16.90	5.57	0.19	1.19	2.60	6.31	4.41	0.28	100.00	
		n=34	1σ	0.36	0.09	0.14	0.26	0.09	0.12	0.17	0.14	0.22	0.06		
火山ガラス標準試料	AT(上柴怒田産)	平均	77.73	0.15	12.43	1.25	0.06	0.14	1.11	3.83	3.30	0.01	100.00		
		n=36	1σ	0.22	0.07	0.13	0.11	0.07	0.05	0.06	0.11	0.10	0.02		

図6 火山ガラス化学組成の SiO₂ 量頻度分布

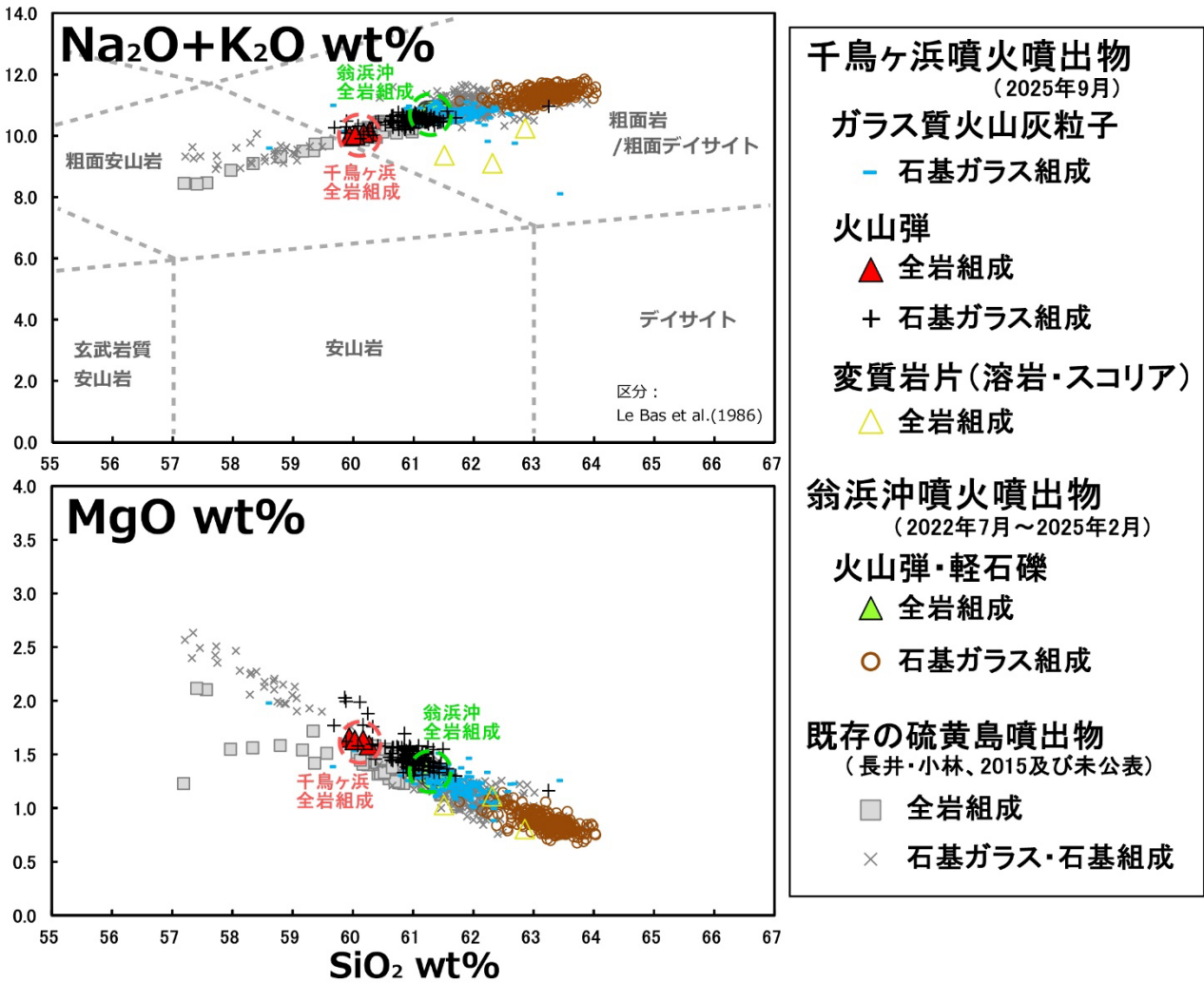


図7 千鳥ヶ浜噴火噴出物の SiO₂組成変化図

表2 粗粒噴出物の全岩化学組成

全鉄を tFeO とし、主成分について合計 100%に規格化した。

採取日	試料の形態	試料名	(wt%) SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	tFeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	total
9月22日	牛糞状火山弾	IWOSDF25092201	60.27	0.86	16.65	6.37	0.24	1.58	3.38	6.19	3.93	0.52	100.00
11月5日	牛糞状火山弾	IWO25110501	60.17	0.86	16.58	6.44	0.24	1.63	3.44	6.15	3.94	0.53	100.00
11月5日	牛糞状火山弾	IWO25110502	59.94	0.87	16.68	6.57	0.24	1.66	3.53	6.13	3.86	0.54	100.00
11月5日	牛糞状火山弾の破片	IWO25110505c	60.03	0.86	16.71	6.46	0.23	1.63	3.50	6.15	3.88	0.54	100.00
9月2日	変質溶岩片	IWOSDF25090202	61.51	0.91	17.59	4.71	0.15	1.03	4.16	5.76	3.60	0.58	100.00
11月5日	変質スコリア質岩片	IWO25110505a	62.32	0.90	17.28	5.42	0.17	1.11	3.28	5.61	3.50	0.42	100.00
11月5日	変質ガラス質溶岩片	IWO25110505b	62.86	0.85	17.44	4.22	0.15	0.80	3.00	5.97	4.28	0.44	100.00

衛星赤外画像による硫黄島の観測

ひまわり・GCOM-Cデータを用いた熱異常の時系列解析に加えて、ランドサット画像により、各熱異常域の詳細な検討を行った。

1. ひまわり・GCOM-C 画像に基づく熱異常の長期的変化

硫黄島では、2023年10月21日-12月10日の翁浜沖の噴火イベント（気象庁）に対応して、ひまわり 2.3 μm バンド（図 1: 11月3日 矢印①）、GCOM-C 1.6 μm バンド（11月3日、7日 矢印②）で、微弱な熱異常がとらえられている。2020-2026年の期間では、このイベントの他には熱異常は認められない。

GCOM-C 11 μm バンドについては、チャート上では熱異常は検知されないが、画像上において、翁浜沖に加え、阿蘇台、箱庭浜、北飛行場跡付近で熱異常域がとらえられている（図 2）。

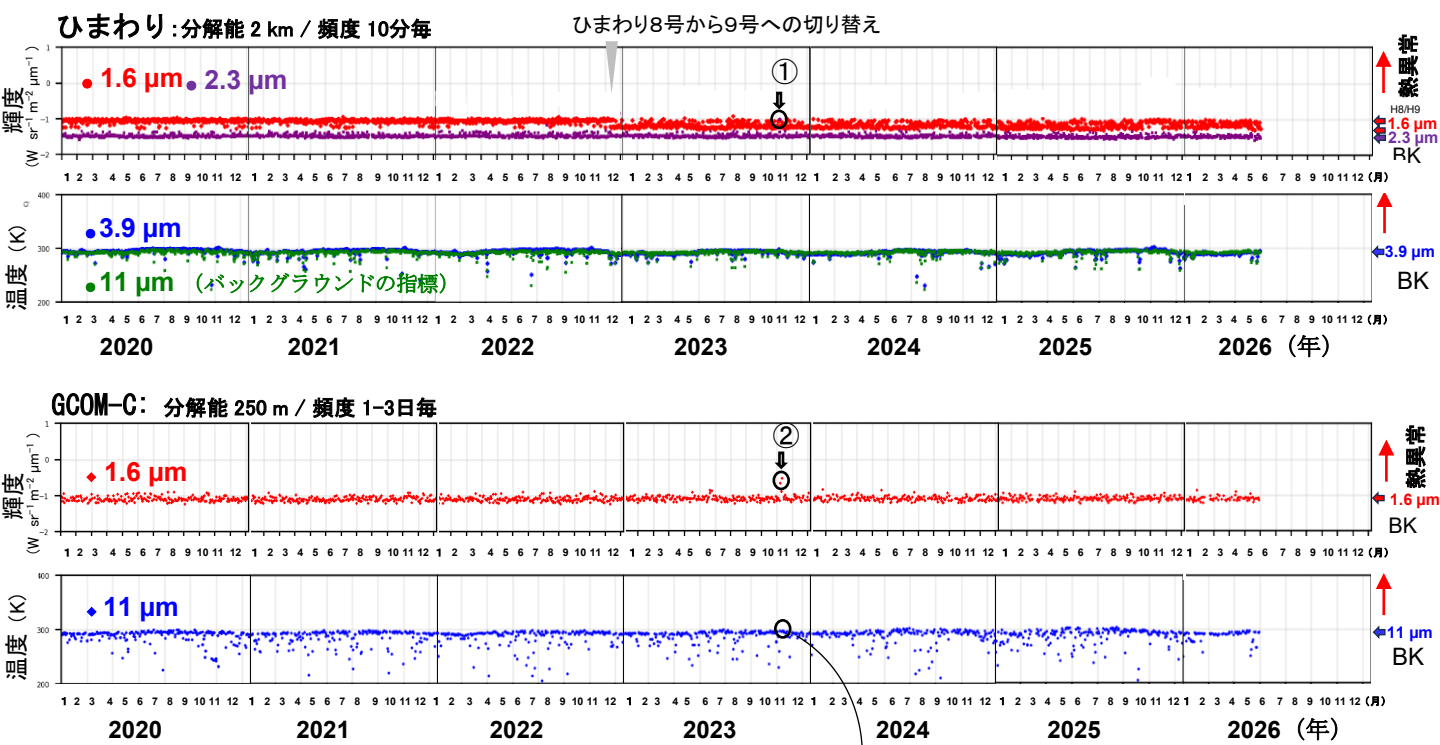


図 1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2020-2026年

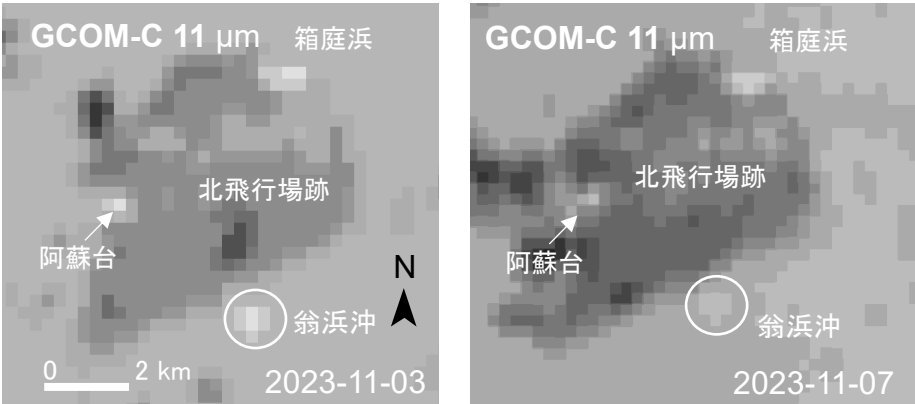


図 2 GCOM-C 11- μm 画像（分解能 250 m）でとらえた2023年翁浜沖での活動

2. ランドサット画像による硫黄島 2023－2025 年の熱的活動の調査

夜間ランドサット熱赤外画像（空間分解能 100m）を用いて、熱異常域の分布、特徴、時間変化、放熱量等について検討を行った。ここでは、2023年2月～2025年3月の間に得られた13シーンを使用した。

2-1. ランドサット画像から推定した表面温度

図1に推定された表面温度分布を示す。ランドサット熱赤外バンドの画素サイズは約 100 m であり、ここに示された表面温度は、この画素内の平均温度に近い値となっている。

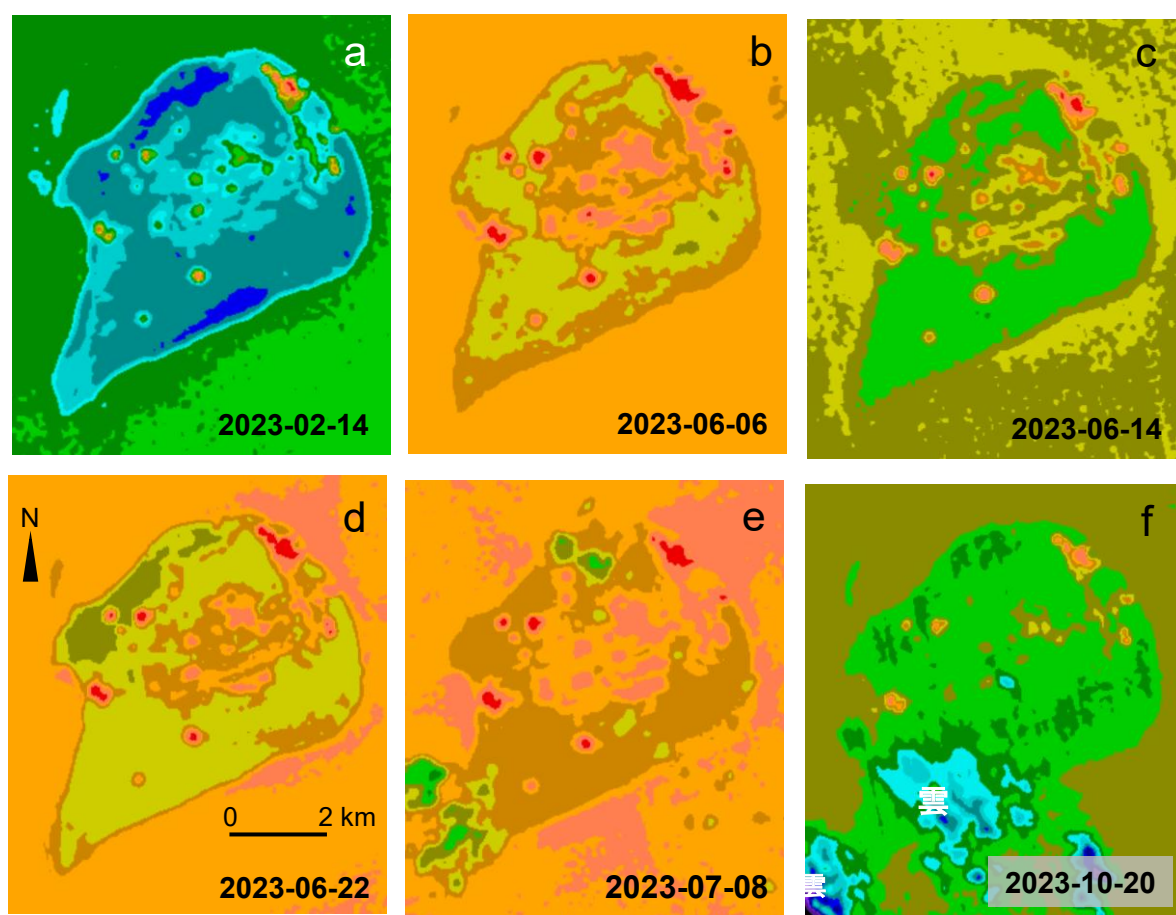


図1 ランドサット熱赤外画像から推定した表面温度（次ページに続く）

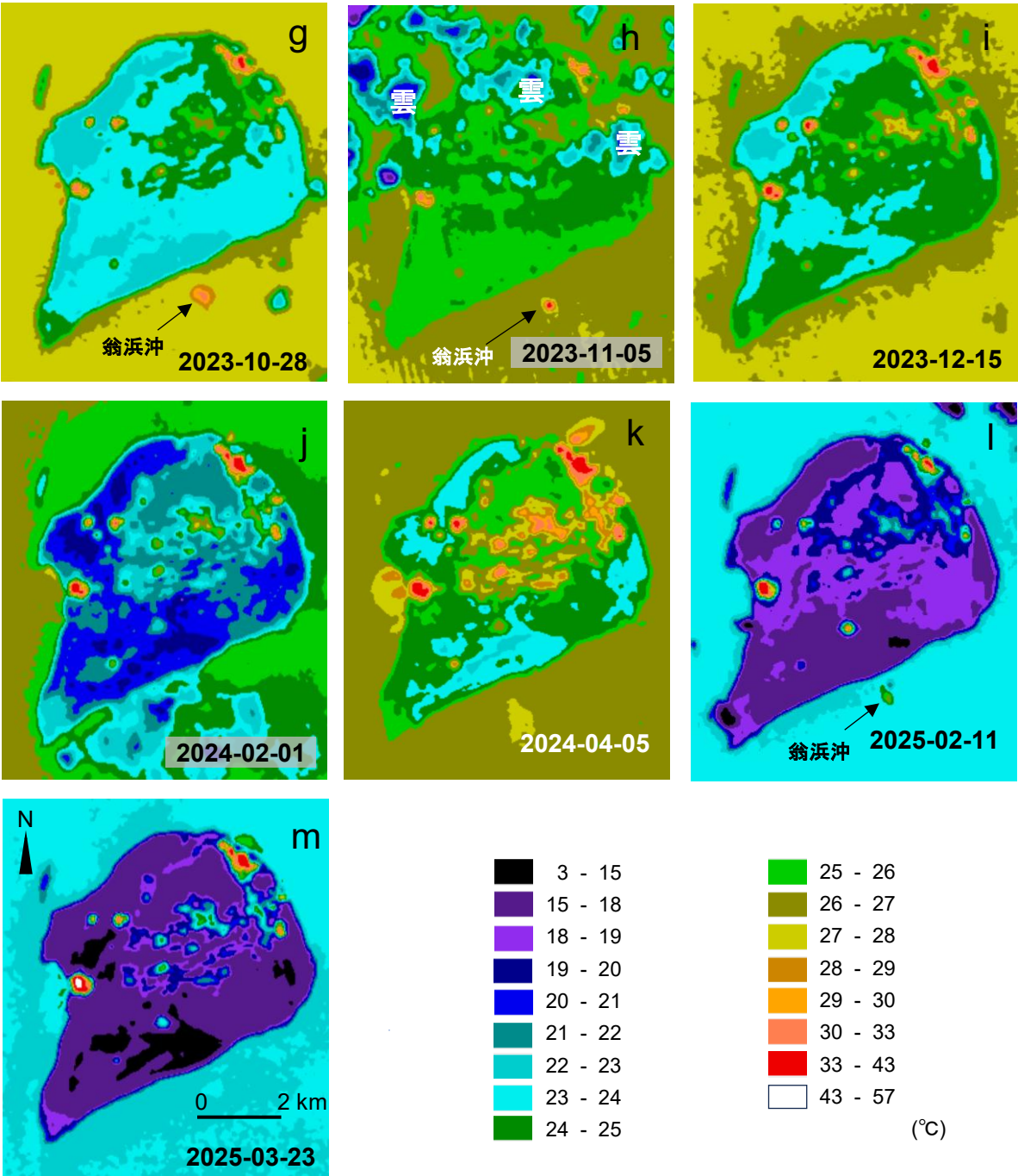


図 1 ランドサット熱赤外画像から推定した表面温度（前ページより続き）

本研究では、USGSにより提供されたランドサット 8 号、9 号の画像（Landsat Collection 2 Level-1）を利用した。画素サイズは、提供元によりCubic convolution法を用いて、30m×30mにリサンプリング処理されている。温度の推定に際して、画像のDN値を輝度値に変換した後、この輝度値に対して、MODTRAN 3.7を用いた大気補正（ $\tau=0.90$, $R_{atm}^{\uparrow}=6.75 \times 10^{-5}$ /W/cm²/Sr/μm）および放射率補正（ $\varepsilon=0.95$ ）を行った。これらの補正後、プランクの式に基づき表面温度を算出した。

2-2. 熱異常域の分布と特徴

- 表面温度（図1）の解析から、以下の知見が得られた。
- ・21か所の局所的な熱異常域が識別される（図2）。
 - ・局所的な異常域は、島内に広く点在している。箱庭浜と阿蘇台とした熱異常域が、規模が大きく、温度も高い。
 - ・元山の高台一帯は、全体として微弱な熱異常を示す領域となっている（元山高台熱異常域）。同様に、播鉢山一帯も低い熱異常を示す（播鉢山熱異常域）。

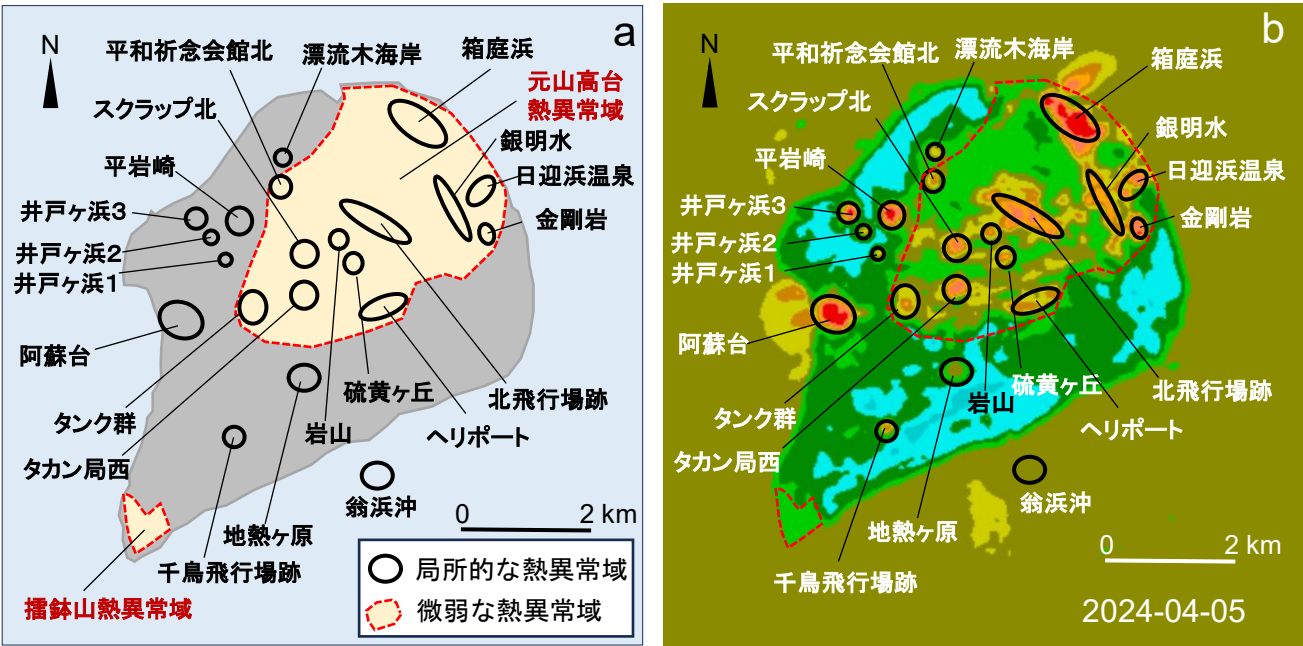


図 2 a ランドサット画像から識別された熱異常域 b 熱異常域の位置と表面温度画像

以下、代表的な熱異常域について特徴を述べる。

阿蘇台： 阿蘇台の熱異常域とした範囲（図3a）には、空中写真でみると、裸地がパッチ状に分布している（図3b）。熱画像ではこの範囲内に、2点の高温域が並んでいる（図3a）。阿蘇台の熱異常域から、温水が海に流れ出ているのが認められる（図3c-f；“㊦”で示す）。

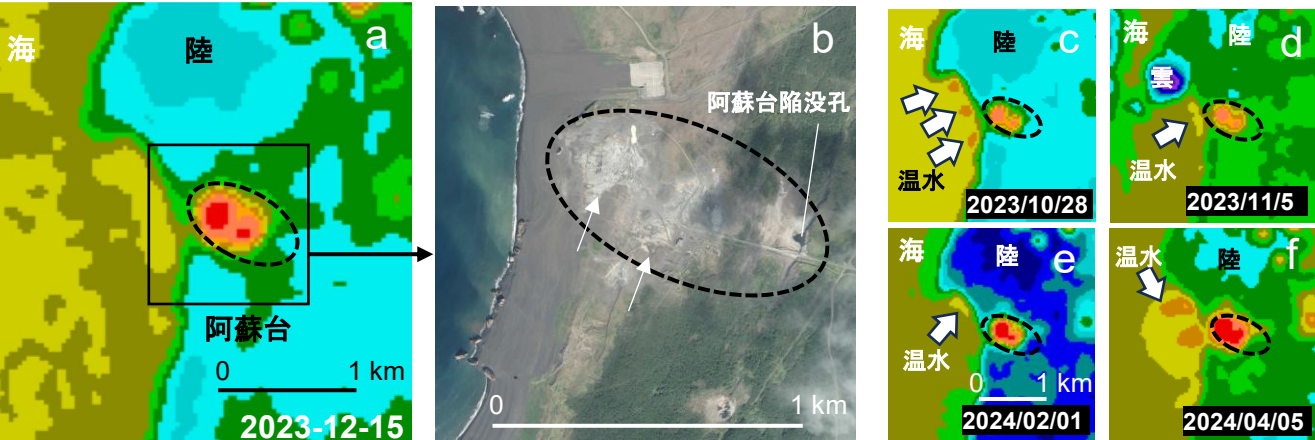


図 3 阿蘇台の熱異常域 a 空中写真 b 表面温度分布 c-f 温水の流出

箱庭浜： 箱庭浜の熱異常域は、箱庭浜の海岸を北西-南東方向に延びる形で分布している（図4 a）。空中写真でみると、熱異常の領域には、黄褐色の固結した岩体が露出している（図4 b）。北端の鈹岩付近から、温水が海に流れ出ているのが認められる（図4 c-f；”ㇿ”で示す）。

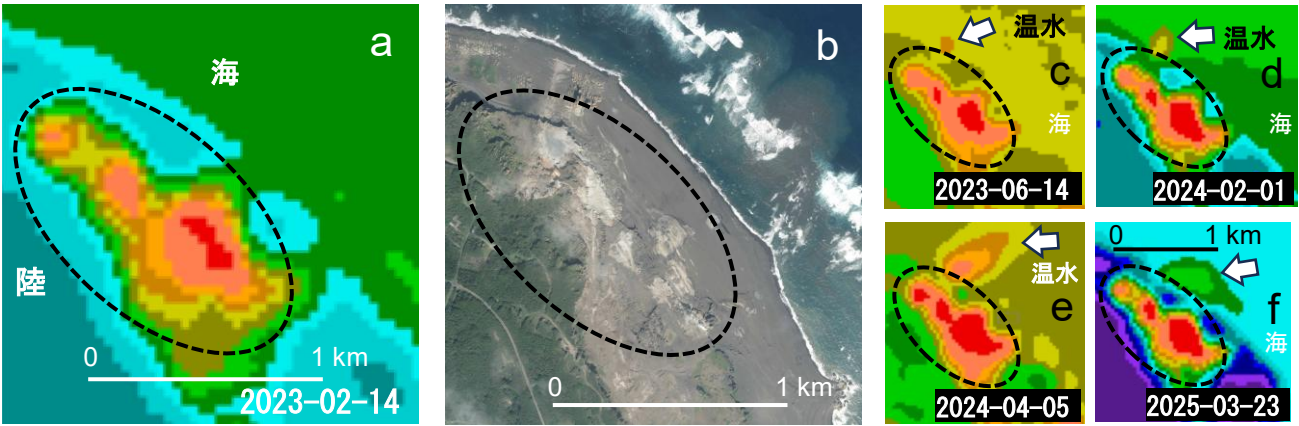


図 4 箱庭浜の熱異常域 a 表面温度分布 b 空中写真（地理院） c-f 温水の流出

地熱ヶ原： 地熱ヶ原の熱異常域（図5 a）は、灌木地帯の中にあり、直径 300－400 m の裸地となっている（図5 b）。2023年の7月までは明瞭な熱異常が認められる（図5 a）が、同年10月～11月には、熱異常が見られなくなる（図5 c）。この後、2024年4月から再び、徐々に熱異常を示すようになる。

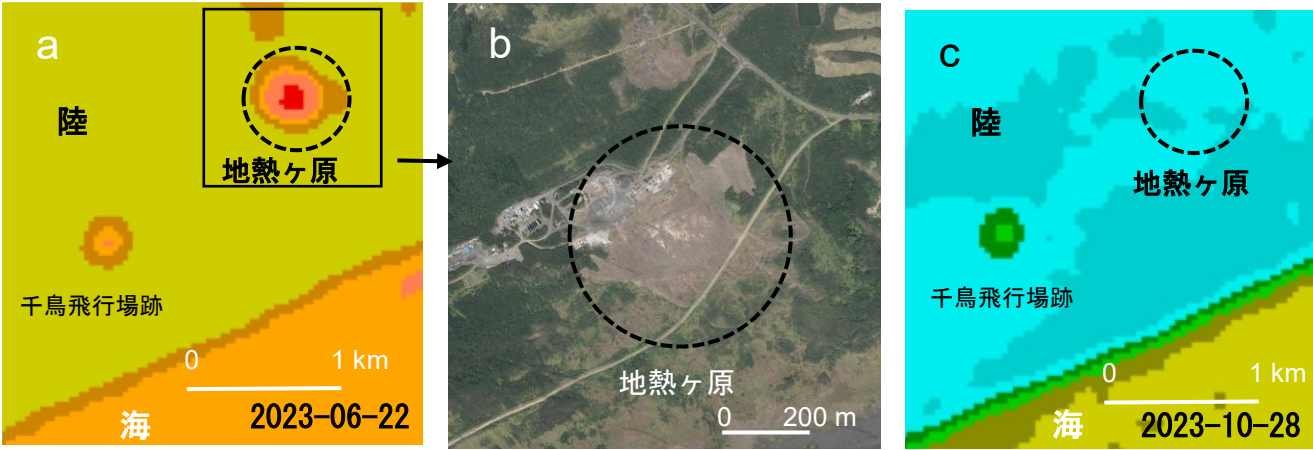


図 5 地熱ヶ原の熱異常域 a 表面温度分布 b 空中写真（地理院） c 地熱ヶ原の熱異常域の消失

翁浜沖： 翁浜沖では、活動の活発化（気象庁）に対応して熱異常が発生している。

2023年10月21日～12月10日の活動 この時期、10月28日と11月5日の2画像に熱異常が捉えられている（図 6 a, c）。11月3日に、ひまわりにより、溶岩流の噴出を示す高い一定レベルの熱異常が観測されており（図 6 e）、この直後の11月10日の写真（図6 d）で、2枚の溶岩流が生じているのが認められる。

2024年2月28日～4月19日年の活動 4月5日の画像において、翁浜沖の熱異常発生地点の西側に、活動に伴う温水域が見られる（図 6 f, g）。

2025年1月28日～2月14日の活動 2月11日の画像において、翁浜沖に、噴出物の発生を示す弱い熱異常が認められる（図 6 h, i）。

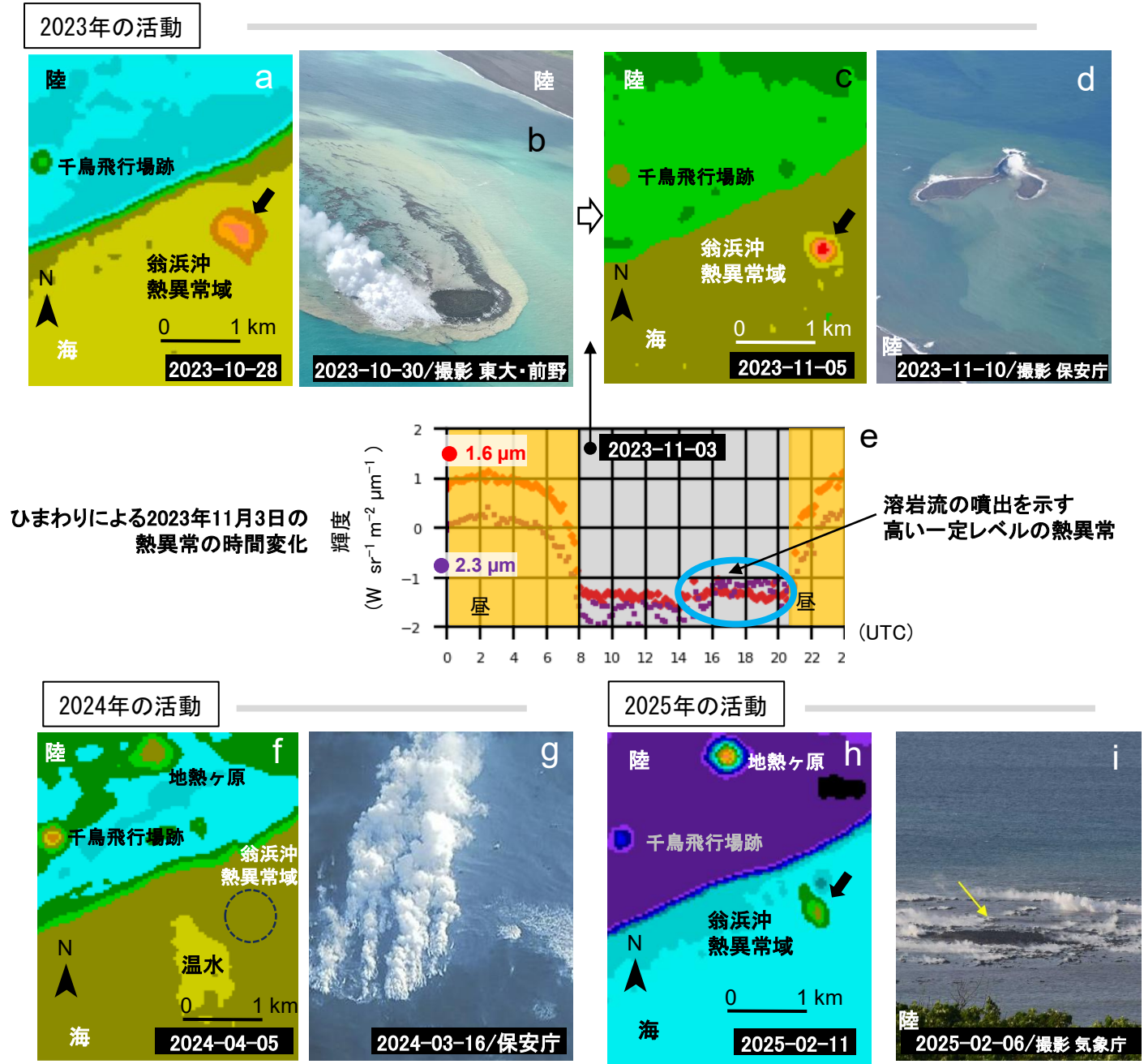


図 6 翁浜沖の熱異常域 a-e 2023年の活動 f-g 2024年の活動 h-i 2025年の活動

2-3. 各熱異常域の時間変化

主要な熱異常域について、最高温度とバックグラウンドとの温度差を用いて、熱異常の時間変化を調べた（図7）。

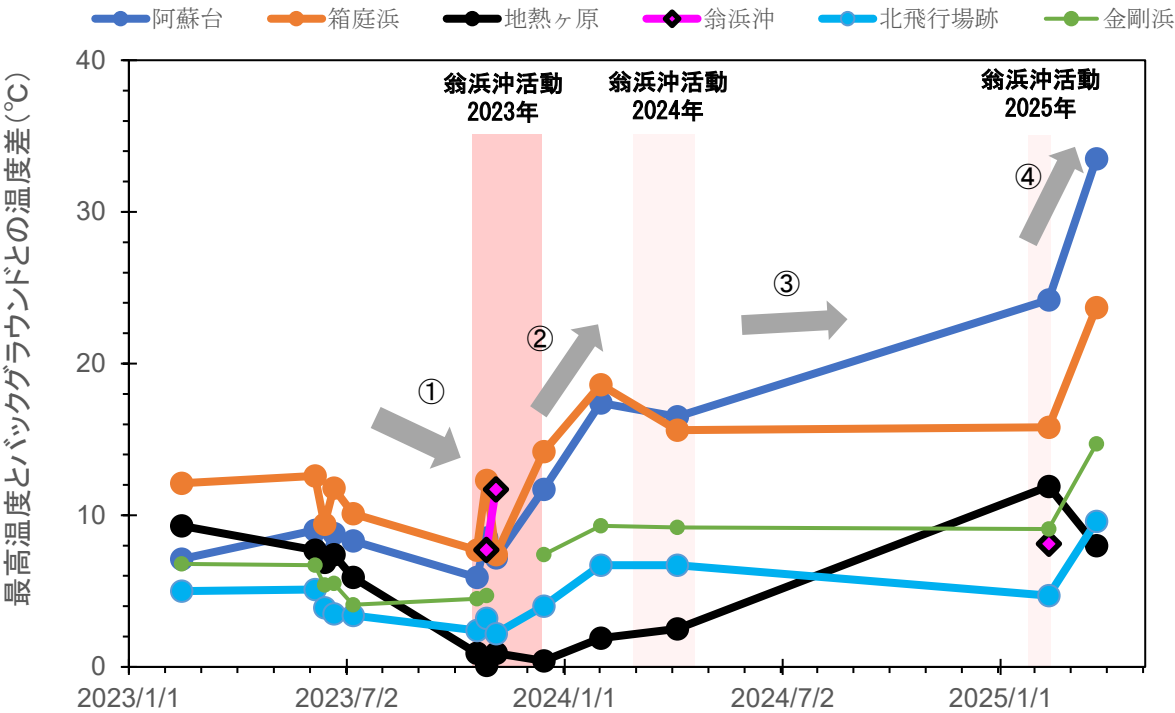


図 7 熱異常の時間変化

以下の特徴が認められる。

- ・ 2023年6月以降、いずれの熱異常域も同年秋の翁浜沖の活動発生に向かって、熱異常は低下傾向を示し（①）、この活動時期に最低となる。とくに、地熱ヶ原は低下傾向が顕著で、温度差はほぼ“0”となる。
- ・ 2023年秋の翁浜沖活動以降は、2024年2月初めにかけて熱異常は上昇傾向が続く（②）。
- ・ 2024年2月から2025年2月頃まで、各点の熱異常はほぼ同レベルかやや上昇傾向を示す（③）。この後、2025年3月に、地熱ヶ原を除くすべての地点が急激な上昇を示す（④）。

2-4. 放熱量とその時間変化

表面温度（図1）に基づいて、硫黄島からの放熱量の推定を行った（表1）。この時間変化を図8に示す。

- 以下の点が指摘される。
- ・推定された放熱量は、206 MW～1451 MWの範囲にある。
これらの値は、1960～1970年代の推定値（表1下段）と概ね一致している。
 - ・時間変化においては、最高温度とバックグラウンドとの温度差（図7）と同様に、放熱量も2023年秋の翁浜沖の活動に向かって低下し（図8①）、その後、上昇に転じている（図8②）。
 - ・最新の2025年3月23日の値は、1451 MWとこれまでにない高い値となっている。2023年末から2025年を通じた全体的傾向として、増減を繰り返しながらも、放熱量は増加しているようにも見える（赤矢印）。

表 1	
観測時期	放熱量 (MW)
2023年2月14日	529
2023年6月6日	760
2023年6月14日	693
2023年6月22日	448
2023年7月8日	483
2023年10月20日	255
2023年10月28日	330
2023年11月5日	206
2023年12月15日	380
2024年2月1日	844
2024年4月 5日	1125
2025年2月11日	550
2025年3月23日	1451

1968年*	750
1975年*	310
1978年*	540

*江原(1985)

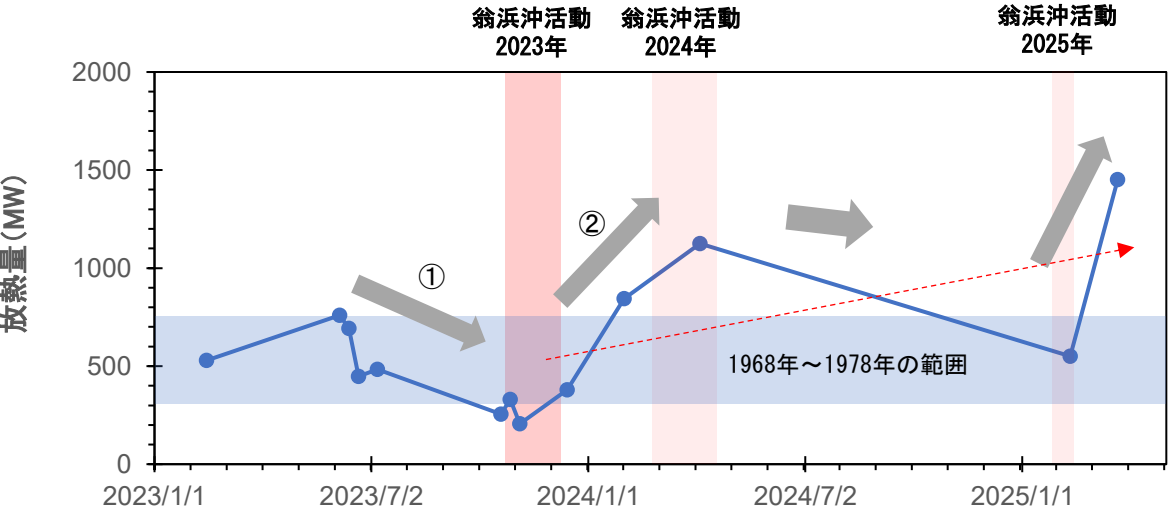


図 8 硫黄島からの放熱量の時間変化

Urai(2002)に倣い、ランドサット画像から求めた表面温度に基づいて、Sekioka and Yuhara (1974)の方法により、放熱量を算出した。

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より、ランドサット画像は米国地質調査所のEarthExplorerを通じて提供を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。

桜島に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 桜島・諏訪之瀬島の火山ガス放出量とくに爆発と定常放出の比率について（東京大学地震研究所、東京大学理学系研究科）
- 衛星赤外画像による桜島の観測（東京大学地震研究所）
- 桜島 2025 年 5 月 15 日～20 日噴出物の火山ガラス・石基化学組成（防災科研、鹿児島大学）

桜島・諏訪之瀬島の火山ガス放出量 とくに爆発と定常放出の比率について

東京大学地震研究所・東京大学大学院理学系研究科



目的・手法の概要

第4回火山調査委員会（令和7年2月17日開催）における桜島・諏訪之瀬島の調査研究方策のうち，下記事項に関する調査を行う

噴火活動の推移を評価するための、放出される火山ガス（二酸化硫黄）の総量の把握に向けた、準定常的に放出される火山ガスの量に加えて、爆発時に放出される火山ガスの量の調査

桜島・諏訪之瀬島について2025年の1年間を対象として，衛星データによる二酸化硫黄 (SO_2) 放出率の解析を実施する

上記解析のうち爆発や噴火による SO_2 雲が明瞭な日を対象として，爆発・噴火にともなう SO_2 量を算出し，放出率と比較することで，爆発・噴火にともなう放出量と定常的な放出量の比較を行う

方法 (1)

プラットフォームVolcPlume [Grandin+, 2024, JGR] を用いて, Sentinel-5P/TROPOMIの噴煙高度1 kmの解析結果を $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ グリッド上に変換したSO₂カラム濃度データを使用した

各観測日において, ターゲットの火山から半径100 km以内にある下記条件をクリアするピクセルの観測値の総和を各観測日のSO₂量 (単位: トン) とした

SO₂ column amount ≥ 0.5 DU

Quality factor ≥ 0.5

Solar zenith angle $\leq 70^\circ$

ただし, SO₂量が100トンに満たない場合, あるいは, 半径100 km圏内に他火山起源のSO₂雲や噴煙に関係のない異常値と思われる値が存在する場合は, その観測日のデータは使用しないこととした

3

方法 (2)

各観測日9時の高層風気象データより以下の観測点・気圧面の風速を使用した

桜島	鹿児島観測点	850 hPa (上空1500 m)
諏訪之瀬島	名瀬観測点	925 hPa (上空850 m)

上記風速を用いてSO₂放出率を以下のように求めた

SO₂放出率 [ton/day] = SO₂量 [ton] / (100 [km] × 10³ / 風速 [m/s]) × 86400 [s]

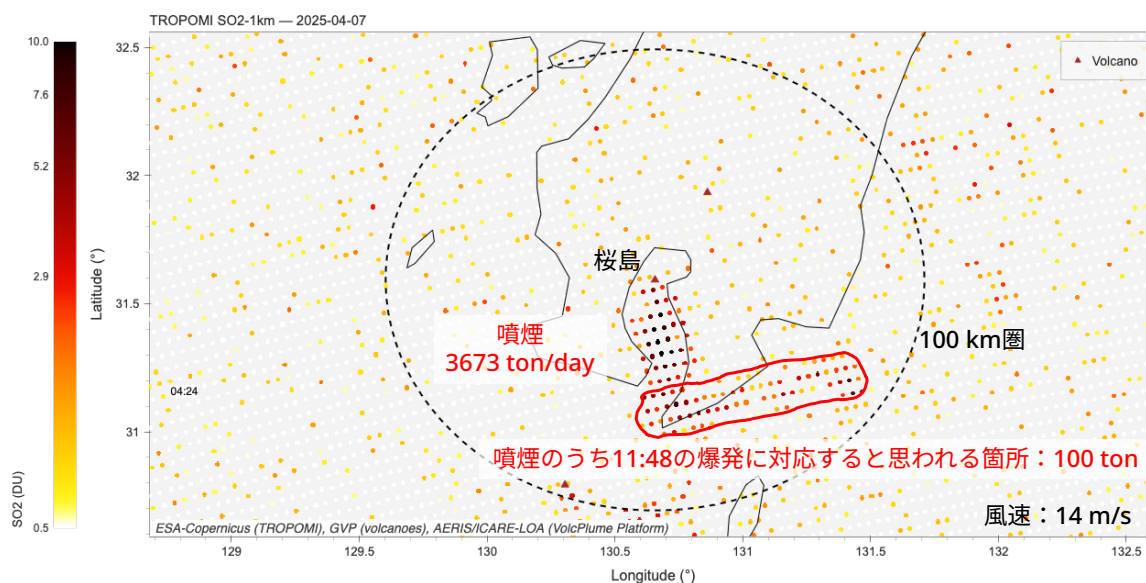
爆発・噴火にともなうSO₂量について

気象庁の噴火に関する火山観測報をもとに, SO₂放出率が求められた日について爆発発生時刻と観測時刻の差および風速を用いて, 爆発・噴火にともなう領域を推定しSO₂量 [ton] を求めた

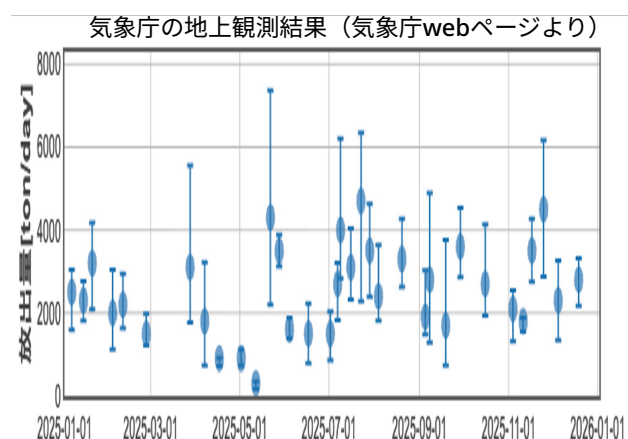
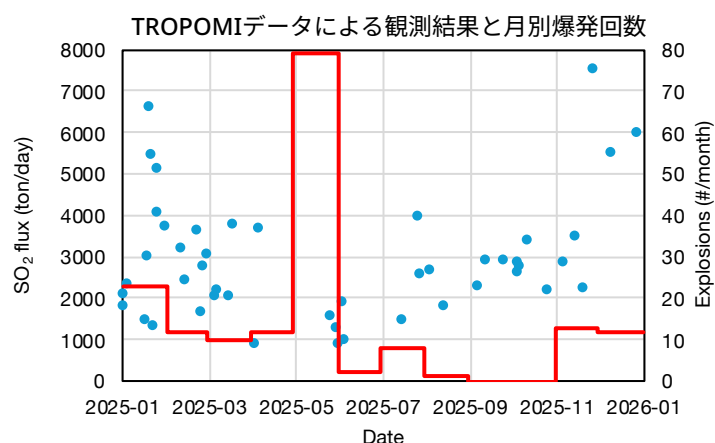
桜島では爆発による噴煙が明瞭な時に限定したが, 諏訪之瀬島では明瞭ではなかったため爆発発生時刻を元に判断した

4

解析例：桜島, 2025-04-07



5

桜島SO₂放出率

47個の観測値が得られた（900–7500 ton/dayで主に1000–4000 ton/day程度）

気象庁の地上観測と、値の範囲・時系列は概ね一致した

6

桜島爆発・噴火にともなうSO₂量：試算1

得られた47個の観測値のうち、気象庁による爆発・噴火の発表があった日で、画像上で明瞭に爆発・噴火にともなうSO₂雲が見えたのは、2個のみ

日付	放出率 [ton/day]	爆発・噴火SO ₂ 量 [ton]	爆発による割合
2025-04-07	3673	100	2.7%
2025-12-10	5526	40	0.7%

2018-2019年の地上観測網から得られた爆発・噴火にともなうSO₂放出量は0-65 tonであり、その2/3は3-25 ton（中央値16 ton）であったので、今回の解析結果は同レベルかやや多めの見積もり値

爆発にともなうSO₂雲のうち、放出量の多いものでないと衛星での検出が厳しいと思われる

7

桜島爆発・噴火にともなうSO₂量：試算2

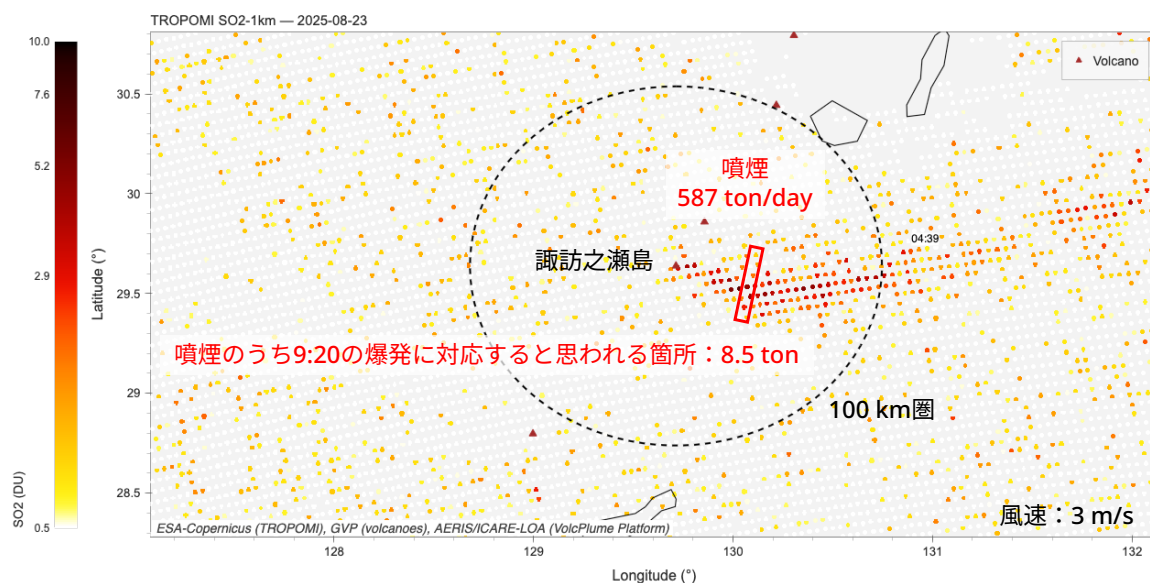
解析できた事例が少ないので、月ベースで平均放出率と噴火回数から求めてみた（1回の爆発・噴火で試算1の平均値70 tonが放出されると仮定する）

月	平均放出率 [ton/day]	回数	割合	月	平均放出率 [ton/day]	回数	割合
1	3360	50	3.4%	7	2667	16	1.4%
2	2743	20	1.8%	8	2226	17	1.7%
3	2618	25	2.2%	9	2702	0	0.0%
4	2288	21	2.1%	10	2758	2	0.2%
5	1423	146	23.2%	11	4025	34	2.0%
6	1275	2	0.4%	12	5761	28	1.1%

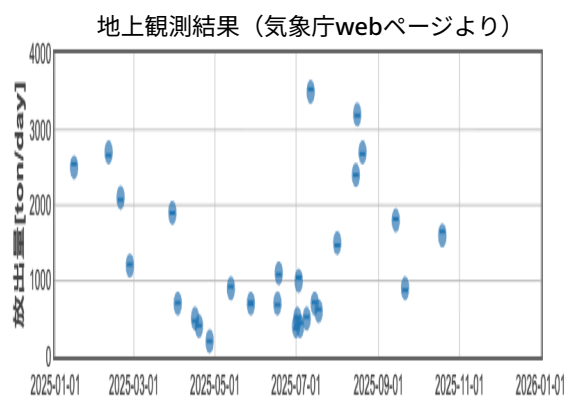
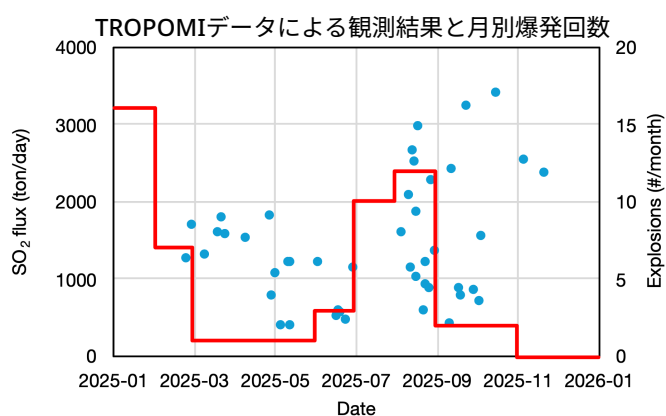
5月は衛星データでは爆発・噴火の多かった時期が欠損しており放出率を過小評価
→5月を除外すれば、爆発・噴火にともなうSO₂放出の割合は高々3-4%程度

8

解析例：諏訪之瀬島，2025-08-23



9

諏訪之瀬島SO₂放出率

45個の観測値：400–3400 ton/day

フェリーによる地上観測での放出率と衛星観測の時系列は概ね一致した

10

諏訪之瀬島爆発・噴火にともなうSO₂量：試算1

得られた観測値のうち，気象庁による爆発の発表があった日で，
100 km圏内で爆発にともなうSO₂雲が捉えられた2個について解析した

日付	放出率 [ton/day]	爆発SO ₂ 量 [ton]	爆発による割合
2025-08-23	587	8.5	1.4%
2025-09-01	1353	3.6	0.3%

11

桜島爆発・噴火にともなうSO₂量：試算2

解析できた事例が少ないので，月ベースで平均放出率と爆発回数から求めてみた
(1回の爆発で試算1の平均値6.1 tonが放出されると仮定する)

月	平均放出率 [ton/day]	回数	割合	月	平均放出率 [ton/day]	回数	割合
1	データなし			7	1139	10	0.2%
2	1263	7	0.1%	8	1670	12	0.1%
3	1596	1	0.0%	9	1420	2	0.0%
4	1371	1	0.0%	10	1887	2	0.0%
5	855	1	0.0%	11	2453	0	0.0%
6	670	3	0.1%	12	データなし		

試算1と合わせても爆発・噴火にともなうSO₂放出の割合は高々1-2%程度

12

まとめ

衛星データから求めた観測値は以下ようになった

	桜島	諏訪之瀬島
SO ₂ 放出率	900–7500 ton/day (主に1000–4000 ton/day程度)	400–3400 ton/day
爆発SO ₂ 量	40–100 ton	4–9 ton
爆発放出割合	3–4%程度	1–2%程度

観測値は概ね地上観測結果と整合的

ガス放出としては定常的な放出が主であり，爆発の寄与は非常に小さい

13

今後の課題

手法として，爆発に対応するSO₂雲の検出が恣意的な可能性があり，爆発の継続時間や噴煙移流モデルなどからの客観的な見積もりが必要

2025年のデータのみでは爆発にともなうSO₂雲を捉える機会が少なかったもので，過去に遡ってデータ解析すれば事例は増えると思われる

衛星で検出可能なSO₂雲は，爆発のうち規模の比較的大きいものに限られそう
より詳細な検討が必要

ただし，爆発にともなう放出量が割合的に非常に小さい事実に変化はない

14

衛星赤外画像による桜島の観測

1. ひまわり・GCOM-C 画像に基づく熱異常の長期的変化：2020-2026年

桜島では、2020-2026年の期間、準定常的に熱異常が見られる（図1）。詳しく見ると、ひまわりの2.3 μm , 1.6 μm バンドの熱異常が高い状態（ $>0.1 \text{ W sr}^{-1} \text{ m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$ ）が1～6ヶ月程度続く活発期（図1 赤線 活発期1～7）が繰り返し発生している。これらの活発期は火山灰の総放出量が多い時期と比較的一致しているようにみえる（図1 最下段）。活発期でない時期においても、小規模な爆発的噴火が散発的に発生してる。

2026年は、2月以降、やや低調な活動状態が続いている。

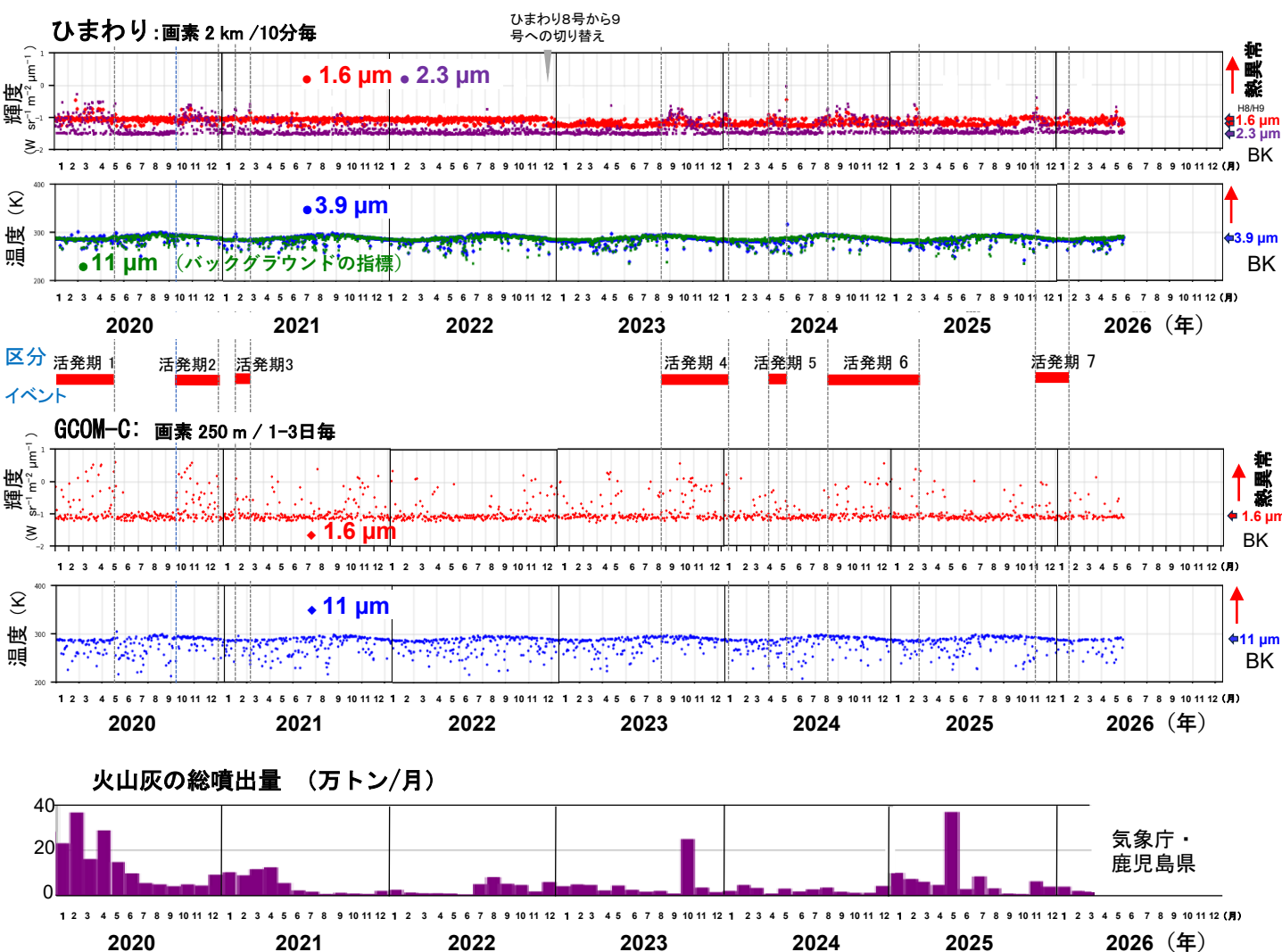


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2020-2026年（最下段 火山灰の総噴出量）

2. 夜間 ASTER 熱赤外面像（分解能 90 m）による東斜面中腹熱異常域の観測

桜島では、A火口、B火口、昭和火口の各火口に
対応する熱異常に加え、昭和火口東斜面中腹に、
複数の熱異常域が見られる（図2； 気象庁によ
り報告されているものと同様）。この内、標高
550 m 付近にある最も大きいものを“熱異常域
E”と仮称する。

熱異常域 E の温度と同標高のバックグラウン
ドとの温度差（熱異常）は、2006年に始まった昭
和火口での噴火活動開始に先行して上昇し、昭和
火口で活動が始まると共に、徐々に低下している
ことがわかった（図3；2024年も低下）。

今後、昭和火口から再び活動は始まる場合は、
熱異常域 E が何らかの変化を示す可能性もある。

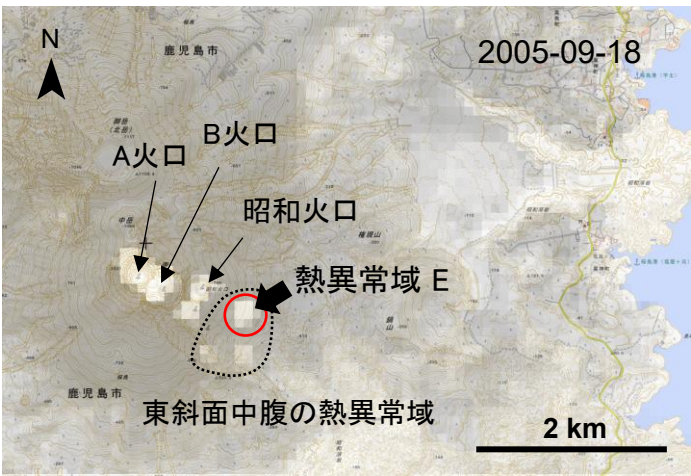


図 2 桜島にみられる熱異常域（ASTER画像:2005年9月18日）
背景に国土地理院地形図を使用

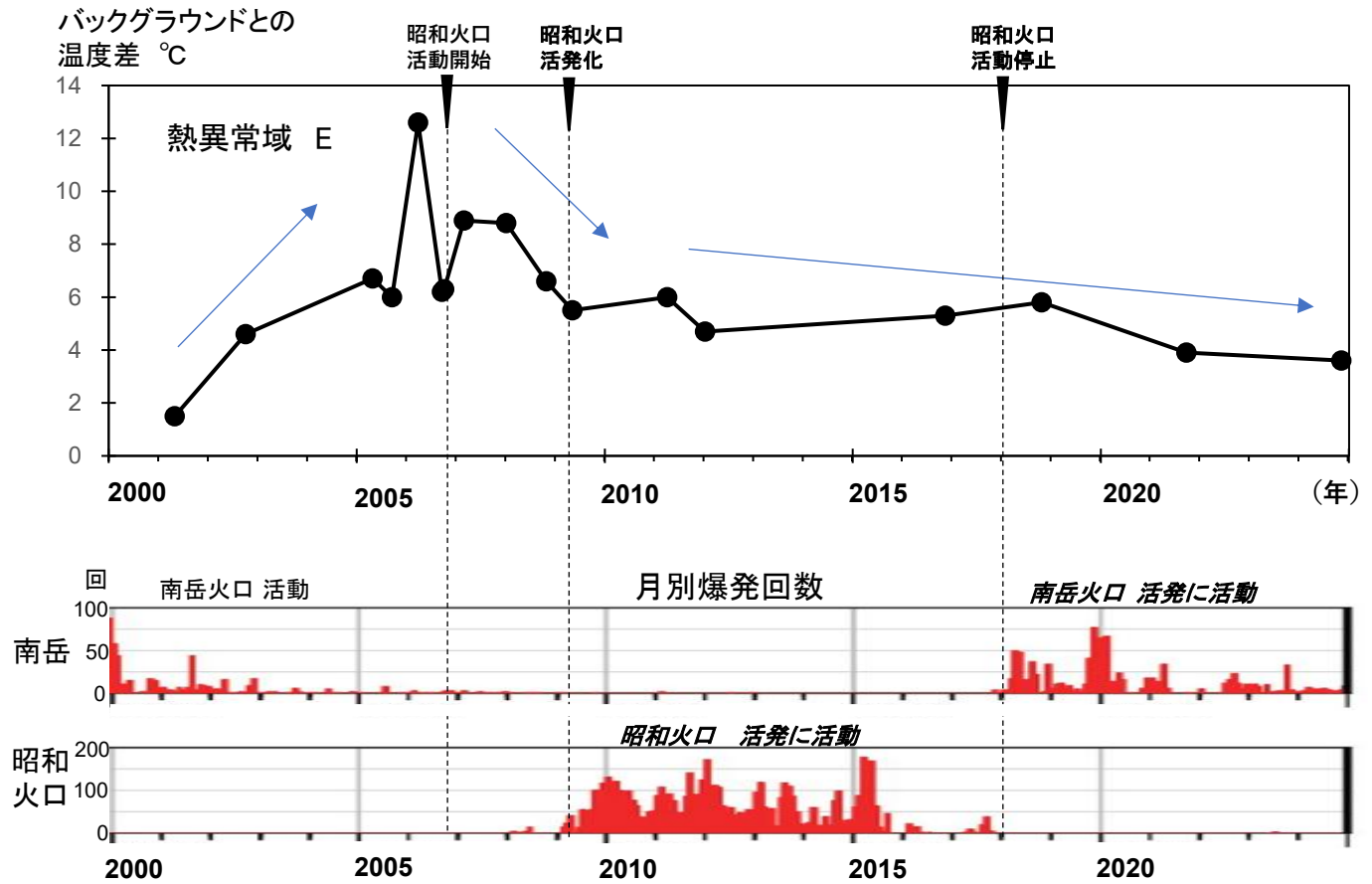


図 3 熱異常域 E と同標高のバックグラウンドとの温度差の時間変化
下段は南岳と昭和火口での月別爆発回数（気象庁）

謝辞：本観測で使⽤したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構(NICT)を通じて配布しているものを使⽤し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構(JAXA)より、ASTER画像はNASA/METI/AIST/JSS ASTERより提供を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。

桜島 2025 年 5 月 15 日～20 日噴出物の火山ガラス・石基化学組成

概要

噴火活動が活発な状態にあった 2025 年 5 月中旬の桜島の噴出マグマの性質を把握するため、5 月 15 日および 20 日に採取された火山灰の化学組成を測定した。今回の噴火では、発泡度の低いガラス質粒子を本質物として含む噴火活動が進行する中、5 月 15 日午後一時的に軽石を含む噴火が発生したと考えられる。マグマのメルトを示すと考えられる石基の組成は、近年の桜島噴出マグマの苦鉄質寄り組成をもつ。同時に測定した火山ガラス組成から考えて、軽石噴出時は結晶化が進んでいない状態でマグマが急速に放出されたが、その前後の噴火では結晶化が進んだ状態で噴出したとみられる。

分析試料

今回化学組成を測定した試料 3 点は鹿児島大学により採取された。試料①と②は桜島東部の黒神で 2025 年 5 月 15 日午後に採取された。火山灰層には下部に 11:30 頃～12 時頃に堆積したとみられる黒灰色火山灰層、上部に 13 時頃以降に堆積したとみられる軽石を含む灰白色火山灰層からなる成層構造が存在しており、下部層から 15 時に試料①を、上部層から 16:10 に試料②を採取した。試料③は桜島北東部の園山で 5 月 20 日 14:20 過ぎに採取された赤灰色火山灰で 5 月 16 日以降に降下堆積したと推定される。

鏡下の特徴

水洗した試料(250～500 μm 径)の光学顕微鏡での観察(図 1)では、主に淡褐色軽石、褐色スコリア、褐色～黒灰色のガラス質粒子、灰色～赤褐色の石質粒子、熱水変質粒子、結晶片が識別できる。淡褐色軽石のマイクロライト含有量は少なく結晶度は低い(図 2)が、褐色～黒灰色のガラス質粒子は様々な程度に結晶化しており、褐色ガラスが粒間にわずかに残っている程度のものも多い(図 2)。新鮮な淡褐色軽石、褐色スコリア、褐色～黒灰色のガラス質粒子は本質物の可能性が高いと考えられる。

試料①は新鮮な褐色～黒灰色のガラス質粒子、灰色の石質粒子が多く認められ、その他に少量の淡褐色軽石、褐色スコリア、変質岩片などが認められる。試料②についても構成物の種類はほぼ同じであるが、淡褐色の軽石粒子が多く 4～5 割程度含まれる。試料③においては試料①と類似した構成で新鮮な褐色～黒灰色のガラス質粒子が多く認められるが、軽石粒子がほとんど含まれていない。

分析方法

分析試料は 250～500 μm 径の粒子を樹脂でスライドガラスに固定し片面を鏡面研磨した。測定には防災科研設置の SEM-EDS (JEOL JSM-IT500 & OXFORD Ultim MAX65) を使用し照射電圧・電流は 15 kV, 0.5 nA、測定時間は 20 秒とした。

火山ガラス化学組成の測定には Na の損失を避けるため 25 μm^2 程度の範囲を走査した。結晶度の高いガラス質粒子の結晶間の狭いガラスの測定を避けた。1 粒子から 2 範囲を測定し平均した値をその粒子のガラスの値とした。測定結果を淡褐色軽石とその他のガラス質粒子(褐色～黒灰色のガラス質粒子と褐色スコリアを含む)に分けて集計し、表 1 にそれらの平均値と分散(標準偏差)で示すとともに図 3 に各粒子の値をプロットした。

石基化学組成については斑晶・微斑晶を避け走査範囲を 1000～10000 μm^2 程度に広げてガラスとマイクロライト両方を含む石基の平均値を求めた。軽石粒子では気泡が多く測定面積が十分とれない場合が多く結果にばらつきが大きい。そのため図 3 において個々の結果を示さずに複数粒子の平均値と分散で示した。

分析結果

火山ガラス化学組成について、淡褐色軽石では試料①と②に違いはほとんどなく、 $\text{SiO}_2=67\text{ wt\%}$ 付近に

桜島

学集中している。その他のガラス質粒子はより分化した組成の $\text{SiO}_2=66\sim76$ wt%付近に分散している(図3)。

石基化学組成について、淡褐色軽石では試料間に違いはほとんどなく平均値は $\text{SiO}_2=65\sim66$ wt%にある。その他のガラス質粒子においても平均は $\text{SiO}_2=66\sim68$ wt%にありあまり分散していない(図3)。

今回得られた分析値はこれまで報告された近年の桜島噴出火山灰の火山ガラスの組成範囲にほぼ収まっている(図3)。

まとめ

以上の予察的な観察・分析の結果から、2025年5月15日～20日の噴火では、発泡度の低いガラス質粒子を本質物として含む噴火活動の途中、5月15日午後に一時的に軽石を含む噴火が発生したと考えられる。火道に上昇してきたマグマのメルトを示すと考えられる石基の平均化学組成は、軽石噴出時にやや苦鉄質であるが前後の噴火と大きな違いはなく、全体的に近年の桜島噴出マグマの中では SiO_2 にやや乏しい範囲にある。

火山ガラス化学組成は軽石ではよくまとまるが、その前後の噴火ではより珪長質な組成に分散している。軽石噴出時は結晶化が進んでいないメルトが急速に放出されたが、前後の噴火では結晶化が進み in situ で様々な程度に分化したメルトが放出されたと考えられる。

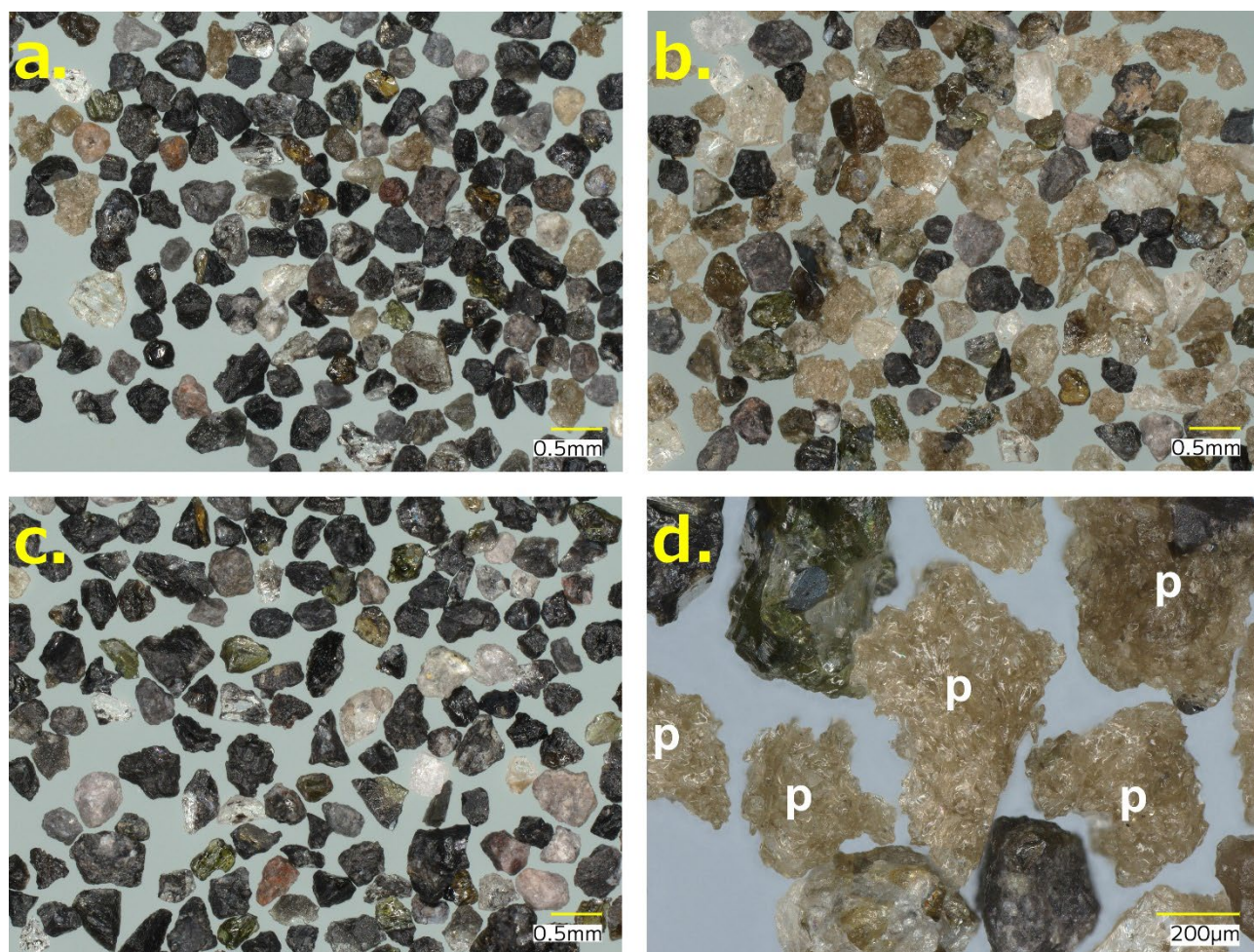


図1 桜島 2025年5月15日～20日噴出物の光学顕微鏡画像

水洗・篩別した $250\sim500\mu\text{m}$ サイズの粒子を示す。a: 試料①(5月15日11:30～正午頃堆積), b: 試料②(5月15日13時以降16:10頃までに堆積), c: 試料③(5月16日から5月20日14:20過ぎまでに堆積), d: 試料②の淡褐色軽石粒子の拡大。

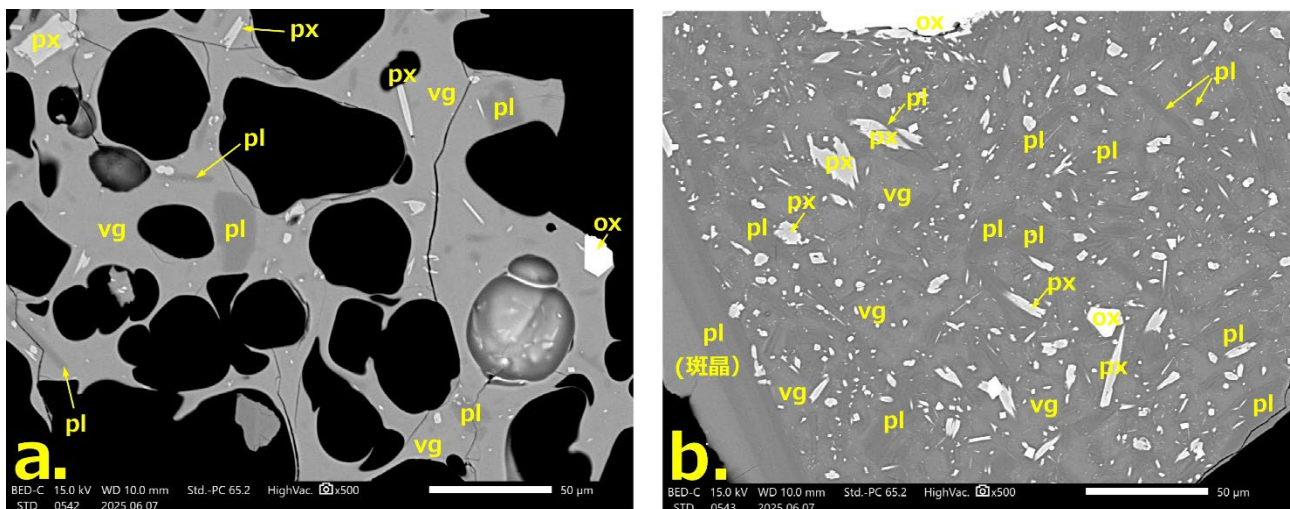


図2 桜島 2025年5月15日～20日噴出物の代表的な本質物粒子の電子顕微鏡画像（組成像）

a：淡褐色軽石(試料①)，b：褐色ガラス質粒子(試料③)。軽石のほうが概ねマイクロライトが少ない。

vg：火山ガラス，pl：斜長石，px：輝石，ox：鉄チタン酸化物

表1 桜島 2025年5月15日～20日噴出物の火山ガラス・石基化学組成

全鉄を tFeO とし、主成分について合計 100%に規格化した。同時に測定した火山ガラス標準試料（AT 火山灰）の組成も示した。

試料名		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	tFeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	total(wt%)
試料① 5月15日採取黒灰色火山灰												
淡褐色軽石粒子												
石基火山ガラス	平均	66.92	1.05	14.08	6.00	0.13	1.27	3.97	3.92	2.46	0.20	100.00
	n=6 1σ	0.79	0.09	0.26	0.31	0.04	0.17	0.31	0.06	0.09	0.05	
石基組成	平均	65.86	0.94	14.60	6.02	0.19	1.74	4.34	3.87	2.25	0.18	100.00
	n=5 1σ	0.43	0.08	0.71	0.50	0.08	0.24	0.35	0.12	0.11	0.07	
その他ガラス質粒子												
石基火山ガラス	平均	72.83	0.91	12.37	4.17	0.06	0.44	1.97	3.72	3.42	0.11	100.00
	n=4 1σ	2.69	0.14	0.69	1.09	0.03	0.28	0.80	0.08	0.41	0.08	
石基組成	平均	67.59	0.99	14.49	5.28	0.09	1.14	3.74	4.07	2.46	0.16	100.00
	n=10 1σ	1.34	0.18	0.37	0.61	0.08	0.28	0.50	0.11	0.16	0.07	
試料② 5月15日採取灰白色火山灰												
淡褐色軽石粒子												
石基火山ガラス	平均	67.29	0.99	14.02	5.88	0.14	1.27	3.84	3.90	2.49	0.17	100.00
	n=32 1σ	1.41	0.08	0.49	0.50	0.06	0.21	0.46	0.08	0.16	0.05	
石基組成	平均	65.27	0.90	15.18	5.76	0.13	1.70	4.83	3.92	2.15	0.16	100.00
	n=27 1σ	1.19	0.14	1.30	0.77	0.07	0.75	0.70	0.21	0.21	0.06	
その他ガラス質粒子												
石基火山ガラス	平均	67.78	1.08	13.72	5.80	0.14	1.17	3.66	3.62	2.84	0.18	100.00
	n=6 1σ	3.58	0.13	1.15	1.18	0.06	0.53	1.20	0.31	0.63	0.03	
石基組成	平均	66.04	0.94	14.37	6.20	0.08	1.60	4.43	3.79	2.38	0.18	100.00
	n=8 1σ	1.53	0.12	0.30	0.79	0.05	0.30	0.53	0.16	0.30	0.08	
試料③ 5月20日採取赤灰色火山灰												
その他ガラス質粒子												
石基火山ガラス	平均	69.71	1.02	13.08	5.35	0.14	0.83	3.00	3.46	3.21	0.19	100.00
	n=10 1σ	2.45	0.08	1.02	0.76	0.07	0.33	0.83	0.28	0.51	0.05	
石基組成	平均	66.63	0.92	14.58	5.71	0.15	1.46	4.19	3.64	2.57	0.13	100.00
	n=12 1σ	1.54	0.10	0.65	0.71	0.09	0.42	0.47	0.24	0.31	0.06	
火山ガラス標準試料												
AT(上柴怒田産) n=30	平均	77.71	0.16	12.42	1.26	0.06	0.14	1.13	3.87	3.25	0.01	100.00
	1σ	0.26	0.08	0.12	0.12	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.02	

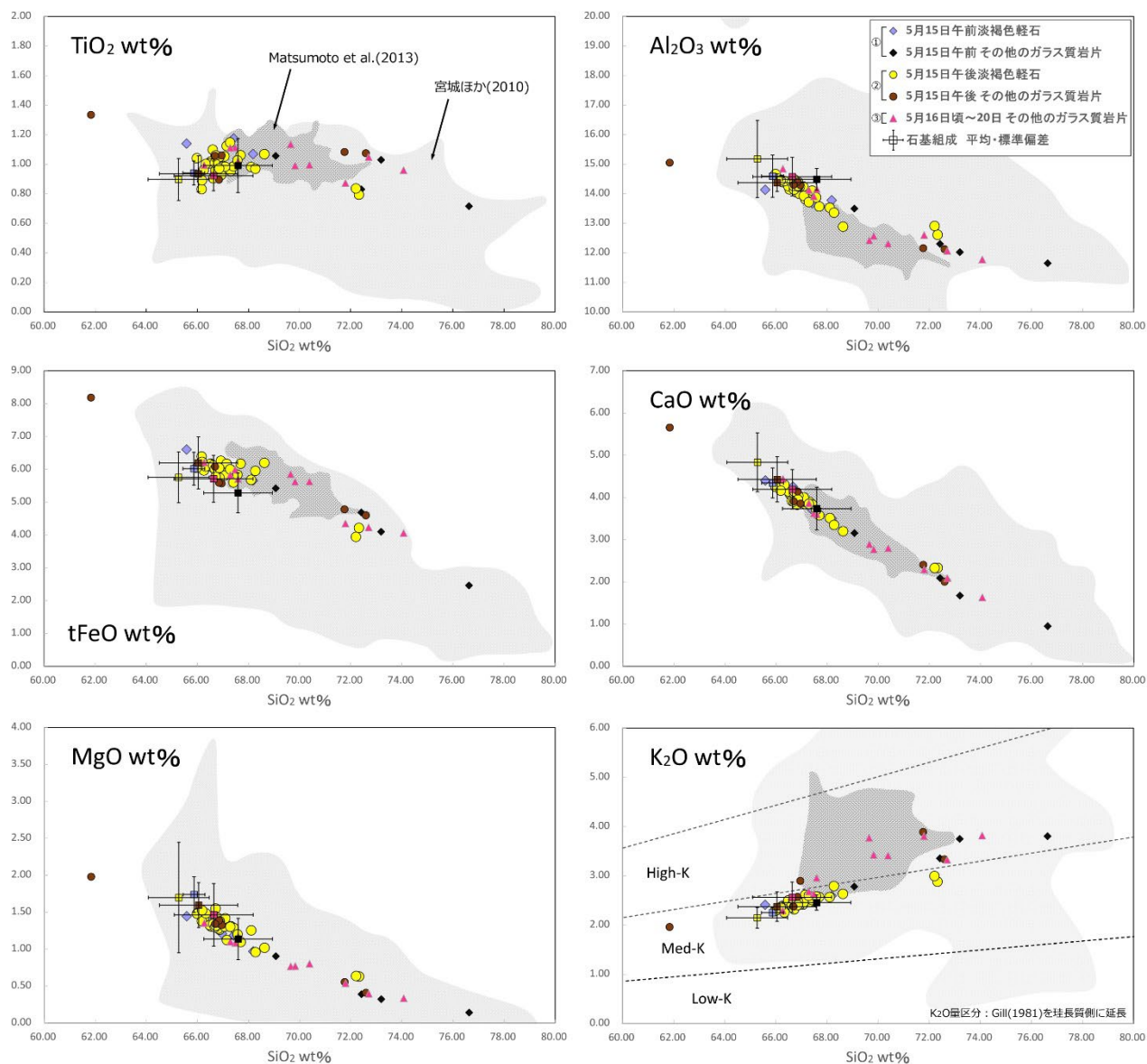


図3 桜島 2025年5月15日～20日噴出物の火山ガラス・石基化学組成：SiO₂組成変化図

石基組成の平均値については、標準偏差(1 σ)のエラーバー付きの四角を各試料と同色で塗色している。近年の南岳山頂火口・昭和火口噴出火山灰の火山ガラスや斑晶ガラス包有物の組成の範囲（宮城ほか，2010；Matsumoto *et al.*, 2013）の概略を背景に示す。

薩摩硫黄島に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 衛星赤外画像による薩摩硫黄島の観測 (東京大学地震研究所)

衛星赤外画像による薩摩硫黄島の観測

1. ひまわり・GCOM-C 画像に基づく熱異常の長期的変化：2020-2026年

薩摩硫黄島では、ひまわりでは熱異常は確認されないものの、GCOM-Cの1.6 μm バンドでは、時折、1〜2か月にわたり微弱な熱異常が持続的に発生する活発期が認められる（図1、赤線①〜⑤）。2020年以降、こうした活発期は5回観測されているが、その発生頻度は年々減少しており、熱的には、活動は低下傾向にある。

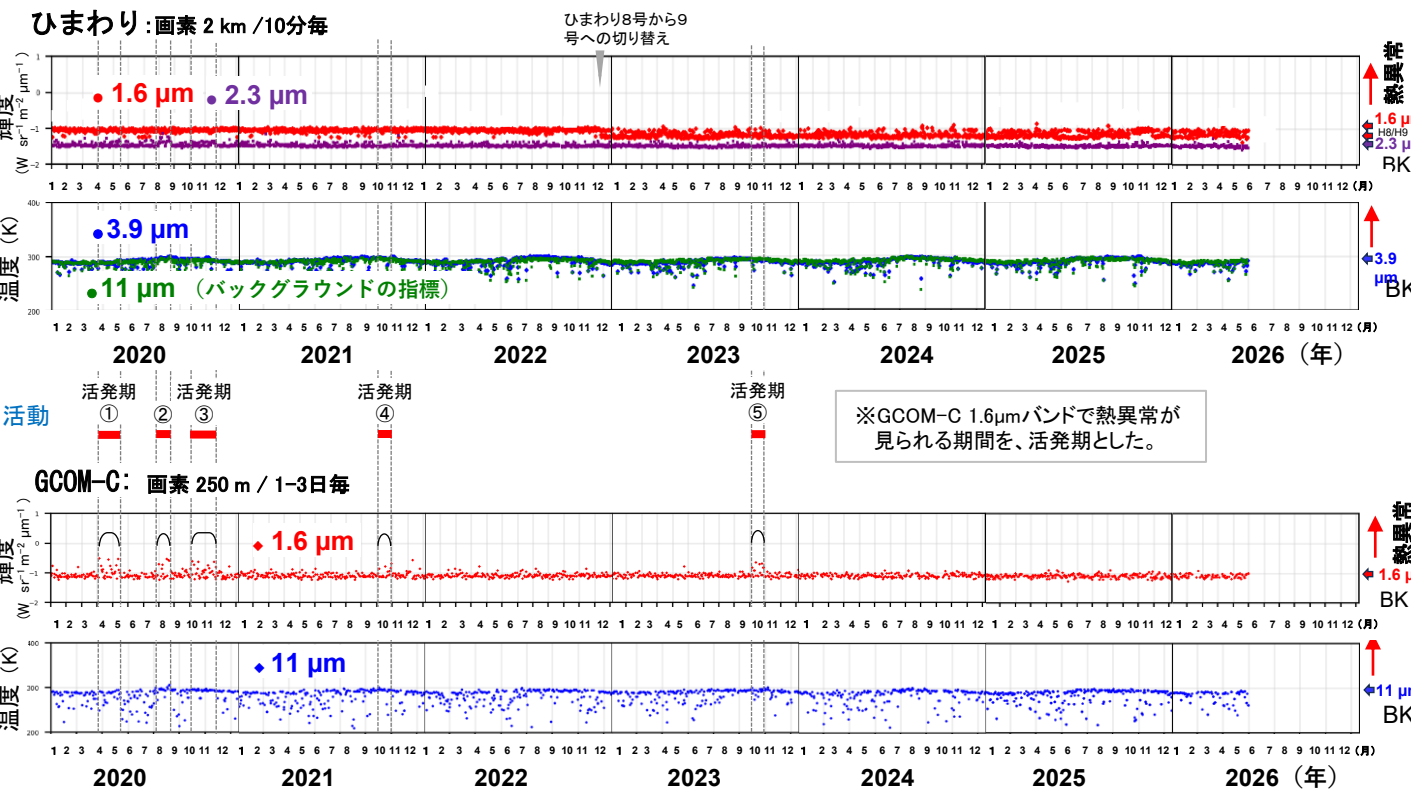


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化: 2020-2026年

活発期 ①: 2020年4月4日

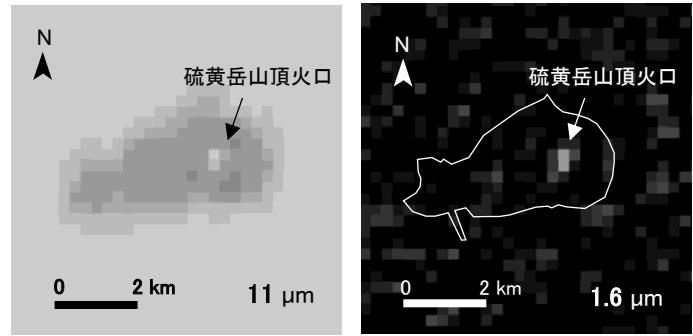


図2 活発期の GCOM-C 画像

熱異常は硫黄山山頂付近に位置している。図1で熱異常が見られたGCOM-C 1.6 μm 画像に加え、11 μm 画像上でも、チャート上には表れない微弱な熱異常が認められる。

2. 高分解能赤外画像による表面温度の推定

夜間 ASTER 熱赤外画像（空間分解能 90m）を用いて、2002年以降の表面温度を推定した（図3）。
熱異常として、山頂火口（白矢印）が最も規模が大きく、温度も高い。山腹にも複数の熱異常を示す点
が認められる。その主要なものを赤矢印で示すが、観測期間において、位置はほとんど変わっていない。

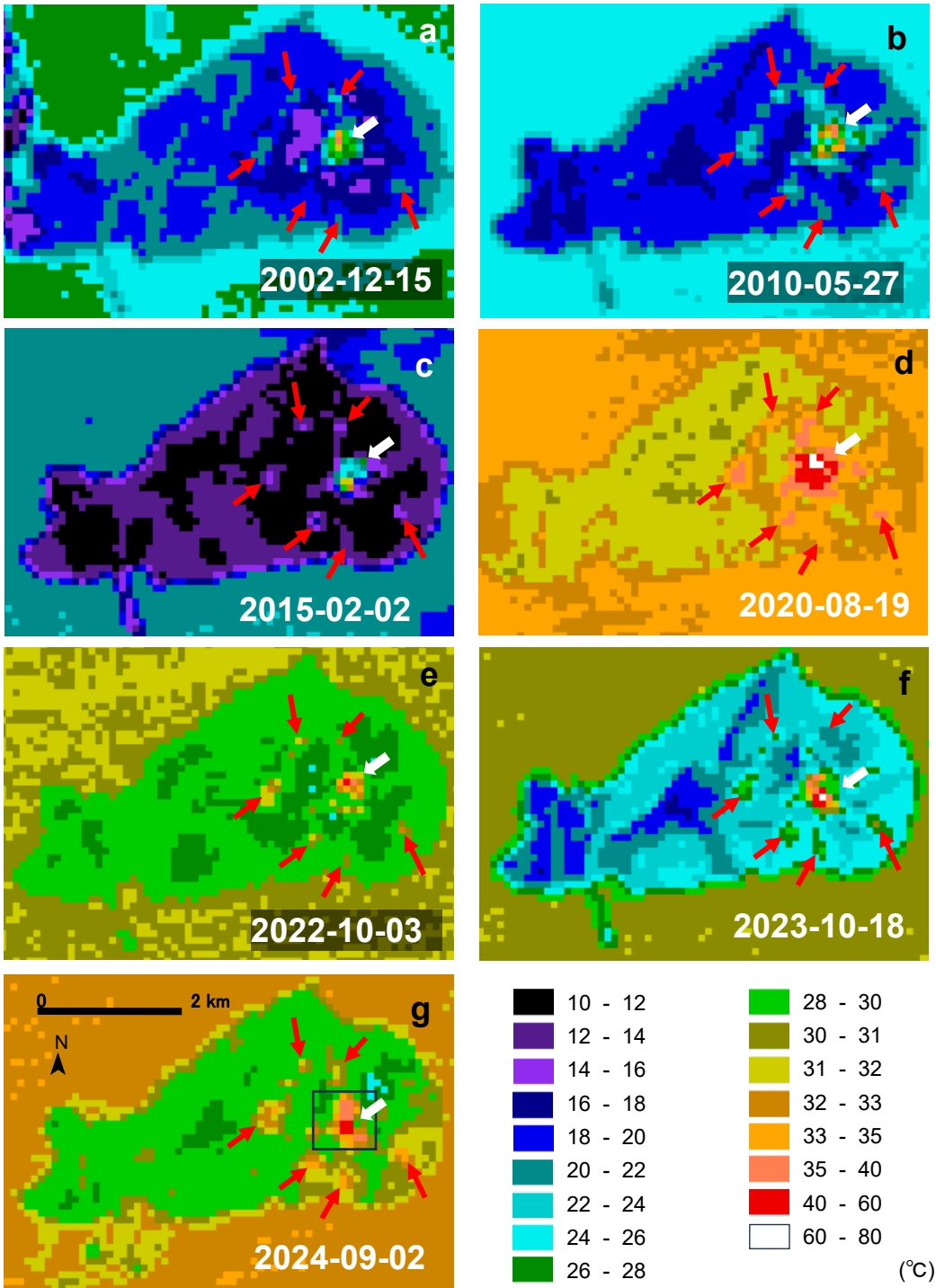


図3 ASTER画像(11μm)から推定した表面温度
大気透過率:0.90、大気の上向き放射: 6.28×10^{-5} (W/μm/sr/cm²)、放射率:0.95を用いて補正を行った。

3. 山頂火口域からの放熱量の時間変化

ASTER画像から求めた表面温度（図3）に基づいて、Urai(2002)に倣い、Sekioka and Yuhara (1974)の方法により、山頂火口域（約630 m×630m：図 3gの黒枠内）からの放熱量の推定を行った。放熱量の時間変化を図4a に示す。2001年以降上昇傾向がみられ（図 4a ①）、2020年頃にピークとなる（②）。その後、変動は大きいですが、総じて低下傾向を示す（③；GCOM-Cにおいて2020-2025年にみられる傾向と同様—図1 GCOM-C 1.6 μm）。図4bに、ASTER画像による最高温度と熱異常の時間変化を併せて示す。

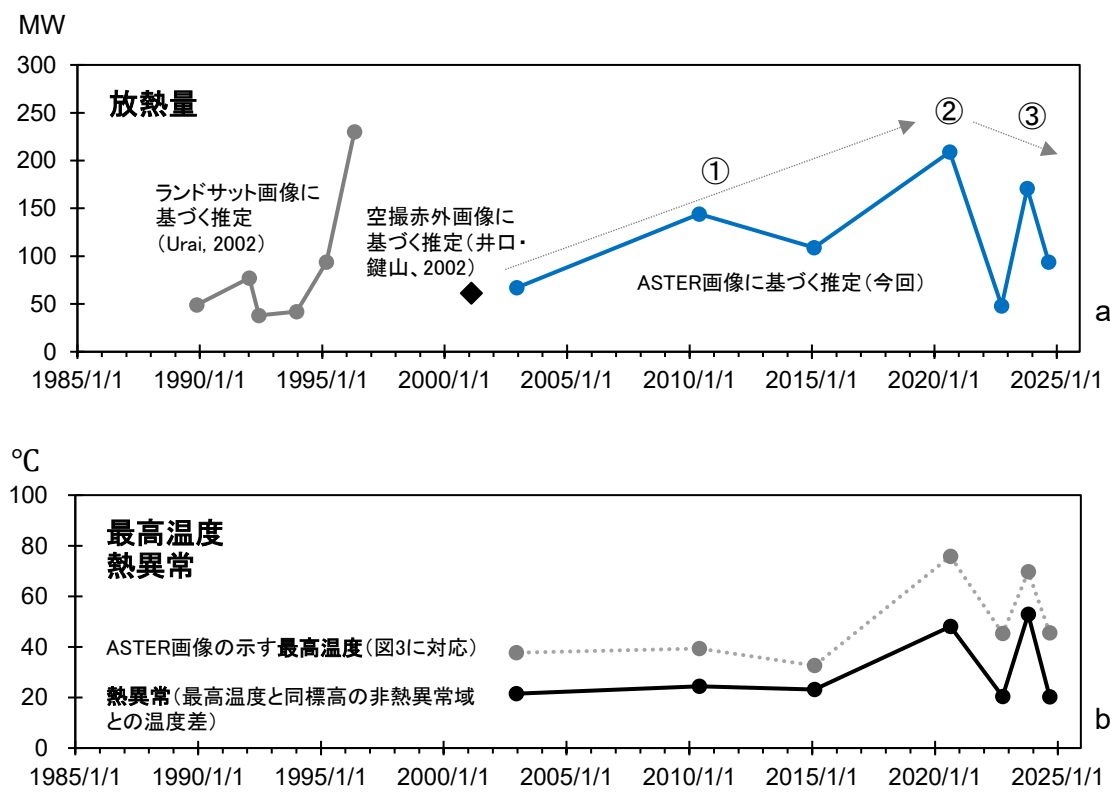


図 4 a ASTER画像(11μm)に基づく放熱量の時間変化 b 最高温度と熱異常の時間変化
放熱量の算出に際して、矢筈山と稲村岳の間にある標高約 90 mの平坦地(非熱異常域)の温度を基準とし、DEM(ALOS World 3D)を使って、標高補正を行った。

謝辞: 本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構(NICT)を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像およびALOS World 3Dは宇宙航空研究開発機構(JAXA)より、ASTER画像はNASA/METI/AIST/JSS ASTERより提供を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。

口永良部島に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 口永良部島 (防災科研)
- ドローン・DOAS とドローン・MultiGAS 観測による口永良部島火山の SO₂ フラックスと火山ガス組成(衛星赤外画像による桜島の観測 (東京大学理学系研究科、北海道大学、防災科研))
- ドローン空中磁気測量による口永良部島火山の地下浅部構造の把握 (北海道大学、東京大学理学系研究科、防災科研)
- 衛星赤外画像による口永良部島の観測 (東京大学地震研究所)

口永良部島

概要：口永良部島古岳火口近傍における局所的な地殻変動を捉えるために、古岳と新岳の間において機動的な傾斜観測を開始した。

● 機動的な観測点の設置

- 古岳の北側に浅井埋設設置型傾斜計の機動観測点（オンライン観測）を2026年1月に設置した。

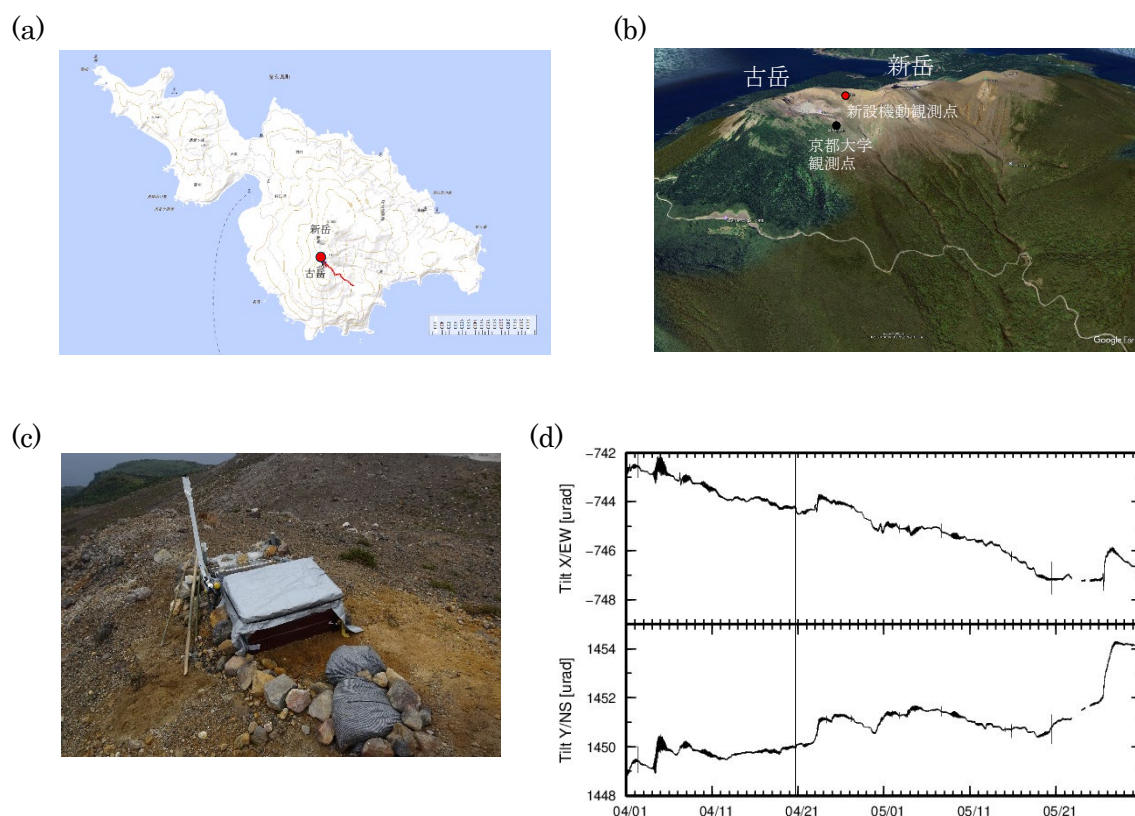


図1 口永良部島に新設した機動観測点。

- (a) 機動観測点の設置地点（赤丸）。赤線は昇登山道。(b) 古岳・新岳と機動観測点の位置関係（東南東側からの鳥観図）。(c) 機動観測点の設置状況。約1.2m深の縦孔に埋設設置型の傾斜計を設置。傾斜計はParo-Scientific社製の水晶振動式2軸傾斜計（耐圧筐体使用）。(d) 2026年4月1日から5月31日までの傾斜計生記録。

ドローン・DOAS とドローン・MultiGAS 観測による口永良部島火山の SO_2 フラックスと火山ガス組成

概要

2025 年 11 月 21 日に口永良部島において、ドローンに DOAS 装置または MultiGAS（マルチガス）を取り付けて SO_2 フラックスと火山ガス組成の測定を実施したので報告する。ドローン・DOAS 観測では、風下側にあたる新岳・古岳火口の南側をドローンでトラバース飛行して測定を行い、20 t/d 強の SO_2 フラックスを得た。また、ドローン・MultiGAS 観測では、新岳火口と古岳火口のガスの測定を個別のフライトで実施した。新岳火口のガスは $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比が 0.1 以下と低く、熱水系の影響を強く受けたガスであることが示唆された。一方、古岳では $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比が約 4 で、新岳とは大きく異なった組成を示すとともに、2025 年 4 月に比べ熱水系の影響をより強く受けた組成に変化していた。今回の結果から、現在の口永良部島の SO_2 フラックスの中心が古岳であることが確認された。

ドローン・DOAS 観測

フライトは、口永良部島の古岳火口の東に位置する七釜を離発着地点とし、時計回りに新岳・古岳火口の南南西側にまわり、反時計回りで帰還するトラバースルートで測定した（図 1）。飛行中の上空 SO_2 量を示す（図 2）。往路・復路で噴煙に対応する上空 SO_2 量の上昇がみられる。噴煙速度は、このフライトの直後に行った古岳山頂へのフライト時にドローンで記録した 12.8m/s を採用した。往路と復路のフラックスはそれぞれ 21 t/d と 27 t/d で、平均では 24 t/d であった。

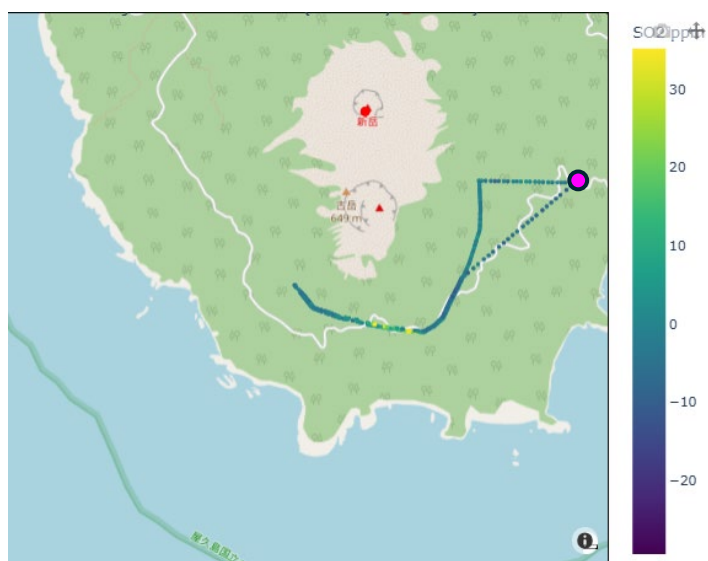


図 1：ドローン・DOAS 測定の実測ルートを示した地図。桃色丸が離発着地点。右のスケールバーは SO_2 のカラム量を示し、トラバースルート上の黄色い点が上空 SO_2 量が高かった地点に該当する。トラバースルート上の噴煙の中心は古岳火口の南南東（往路）と南（復路）に位置した。

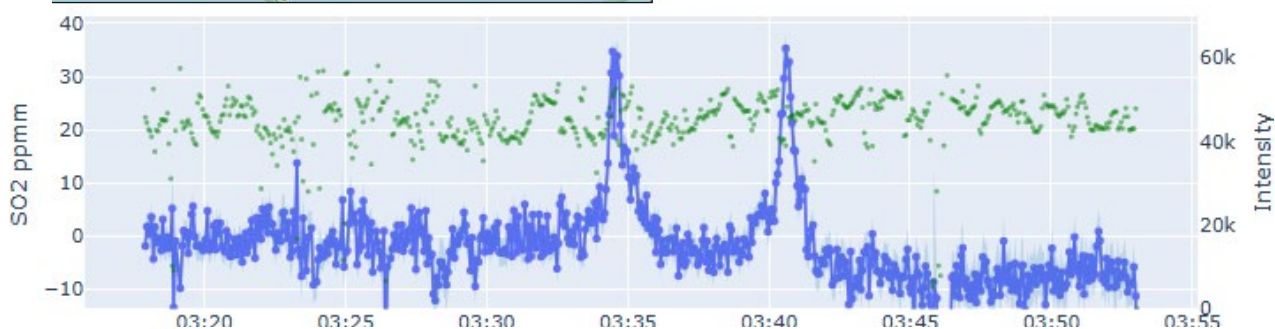


図 2：トラバース中の上空 SO_2 量（青：左軸）。横軸の時刻は UTC である。

今回の飛行は古岳火口から約 1km の距離で行われたが、最大 SO_2 量は 40ppm 以下と低い値であった。この測定から約 2 時間後に約 4 km 離れた距離でフェリーによる DOAS 測定が実施されているが、この日のフェリー測定では明確な SO_2 は観測されなかったため、 SO_2 フラックスは求められていない。

ドローン・MultiGAS 観測

11 月 21 日にはドローンに MultiGAS を懸架し、4 回のフライトを実施した。そのうち、南西側の離発着点から新岳に飛んだ 1 フライト（MGF2）と東側の七釜から古岳に飛行した 1 フライト（MGF3）で明瞭な火山ガスシグナルをとらえたので、これらのデータを解析してまとめる。

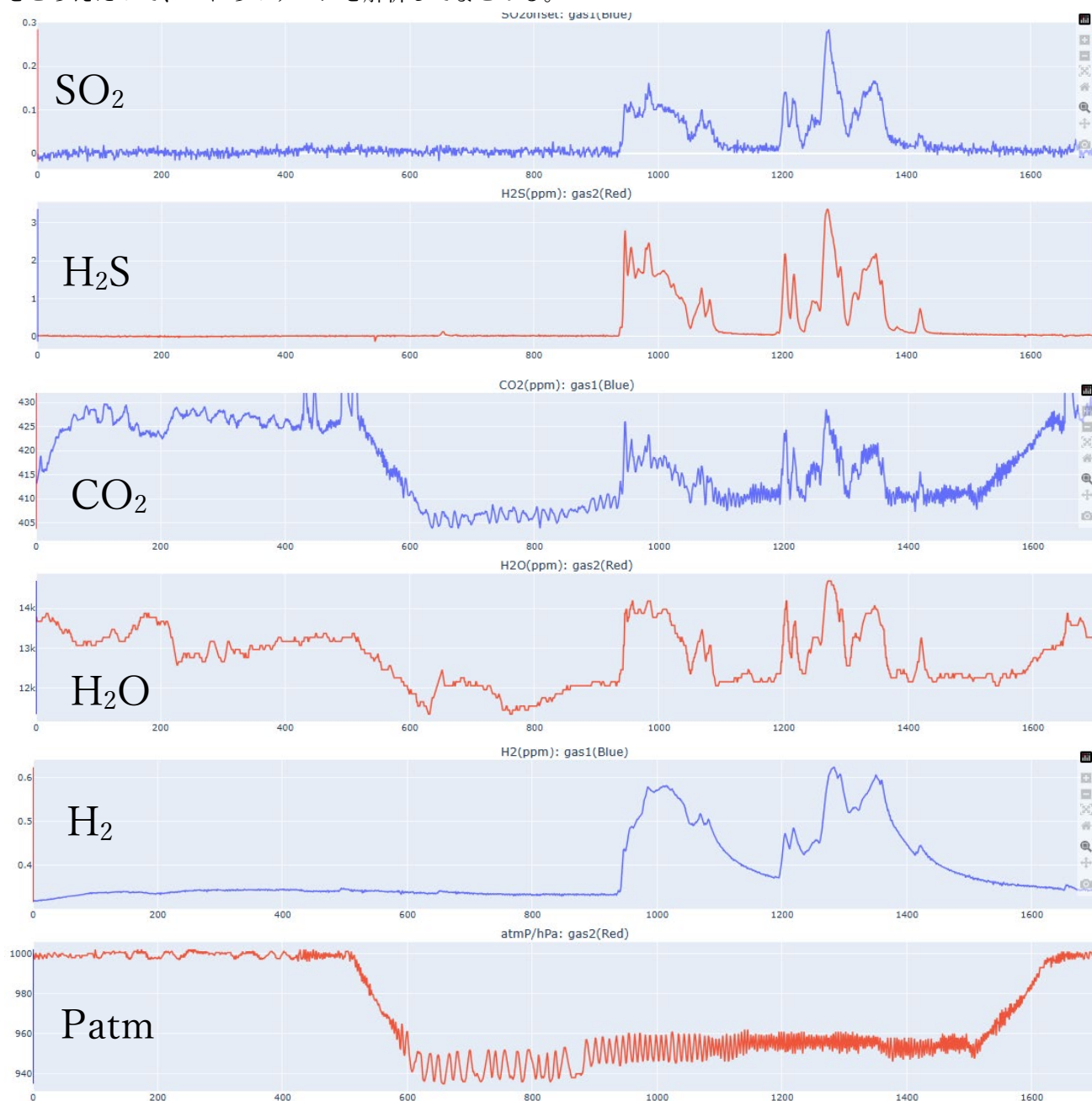


図3：MGF2 フライト中の SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2 濃度と圧力の変化。ここに示した濃度は圧力変化を補正していない。気圧計に見られる脈動のようなノイズはポンプ流量の変化によるものである。この脈動の影響が CO_2 濃度にみられている。なお、 H_2 のデータについてはバックグラウンド処理が不確実なため参考データとして扱い、今後精査を行う。本報告では議論の対象としない。

MGF2 （発着場所：南西側、10:42-11:01）

図3にはMGF2フライト中に観測した SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2 濃度と気圧を示す。また、図4にはMGF2のフライトルートと新岳の噴気に向けてMultiGASを下ろしている様子を示す。図3からわかるように H_2S 濃度に比べ SO_2 濃度が顕著に低いことがわかる。これらのデータをもとに、それぞれのセンサーのレスポンスを考慮したうえで、 H_2S に対する成分比を求めた（表1）。 CO_2 の場合、ポンプの脈動によると思われるノイズ状のシグナルを除去したうえで処理をした。



図4：（左）MGF2のフライトルート（一部経路が抜けているのは、MultiGASに取り付けたGPSがうまく更新できなかったため）。（右）MultiGAS装置（右上のロープの先端にある赤いネットに入った発泡スチロールボックス）を新岳の火口底から立ち上がる噴煙に下ろしている様子。

MGF3 （発着場所：七釜（東側）、11:48-12:09）

図6にはMGF3フライト中に観測した SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2 濃度と気圧を示す。また、図5にはMGF3のフライトルートを示す。図6の H_2S 濃度には、最初に二こぶの上昇がみられるが、これは新岳のガスが流れてきたものと推定している。このフライトに関しては、 H_2S の二こぶの時間帯とその後のピーク群の時間帯の2つに分けて、Part1とPart2とし、それぞれの時間帯に対して比を求めた（表1）。また、図5右側の写真を見るとわかるように、古岳の噴煙は噴気孔からほとんど立ち上がらずに拡散しており、残念ながら高濃度での火山ガス測定には成功していない。

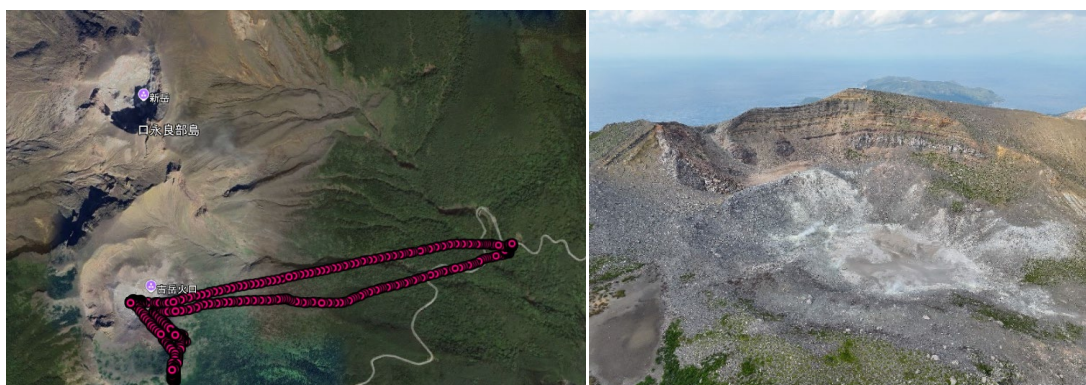


図5：（左）MGF3のフライトルート。七釜から上側にある東西ルートを使用して古岳火口に近づき、その後、火口の内外を移動した後、下側の東西ルートで帰着。図6の H_2S の最初の二こぶの高まりは古岳火口に入る前後で観測、その後の H_2S と SO_2 のピーク群は古岳火口の中心付近で観測されたものである。（右）古岳火口を東南東の方向から撮影した写真（別フライト時）。

口永良部島

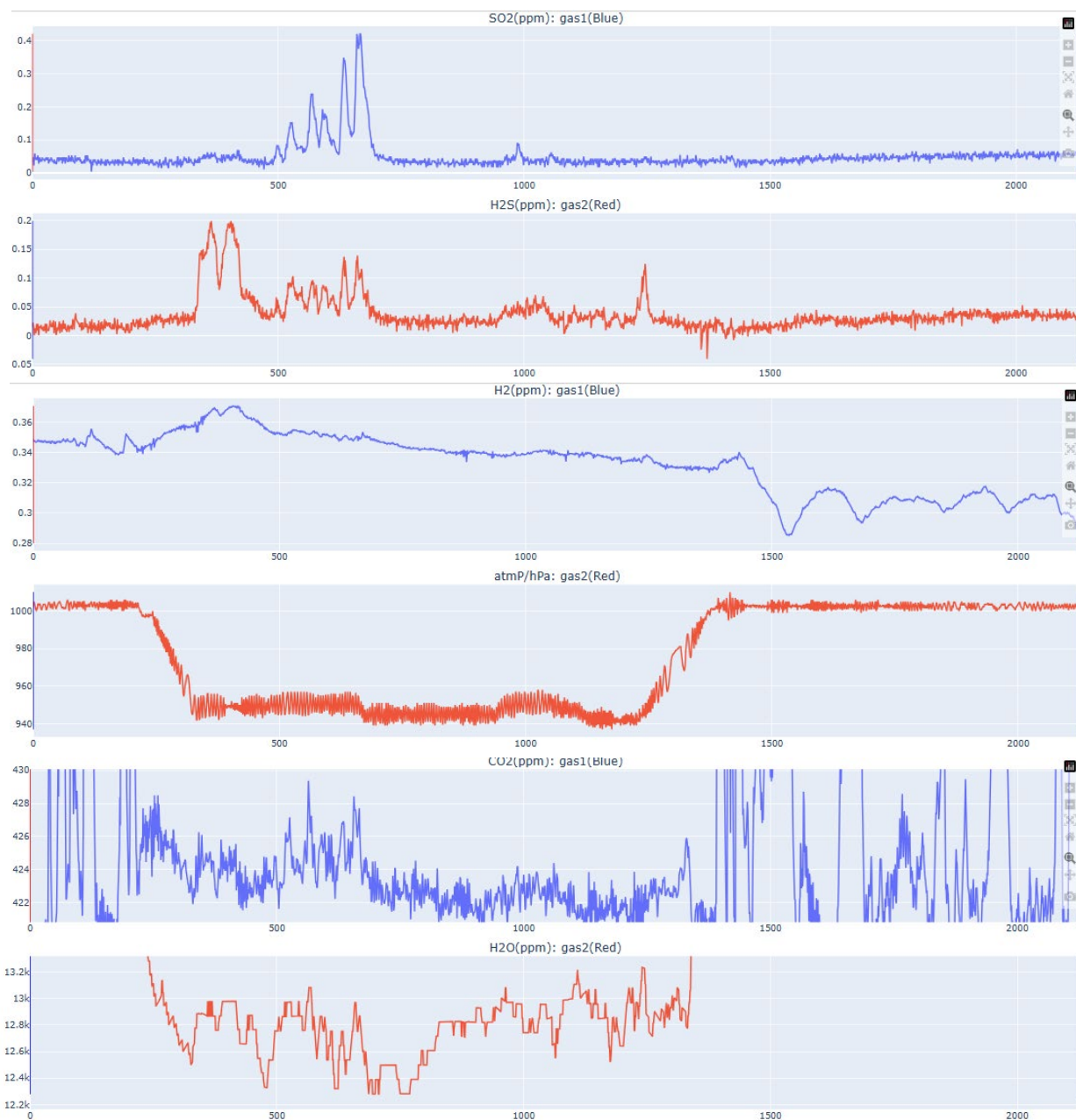


図6：MGF3フライト中の SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2 濃度と圧力の変化。ここに示した濃度は圧力変化を補正していない。 H_2S 濃度の最初の二こぶの高まりは、ドローンが古岳火口に入る前後で観測されたもののなので、古岳火口のガスではなく、南岳の火口が北寄りの風で流れてきたものをはかっていると思われる。一方、 SO_2 濃度と H_2S 濃度の両方に見られるその後のピーク群は古岳火口のガスを測定したものと考えている。なお、 H_2 のデータについてはバックグラウンド処理が不確実なため参考データとして扱い、今後精査を行う。本報告では議論の対象としない。

表1：ドローン・MultiGAS観測によって得られた新岳と古岳の火山ガス組成比

Flight	火口	$\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$	$\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$	$\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{S}$	備考
MG F2	新岳	0.083	4.6	900	0.16	$\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}=0.057$ という噴気もあり
MGF3 P1	新岳？	0.14	13	2100	0.18	新岳&古岳ガスの混合でこの組成はできない
MGF3 P2	古岳	4.2	39	7400	0.09	

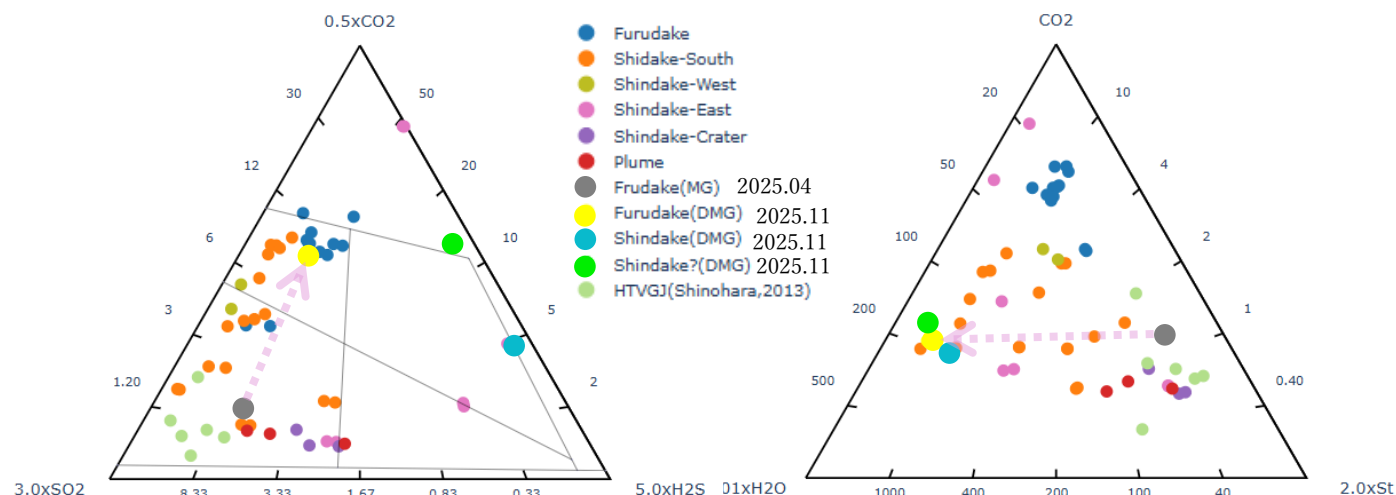


図7：今回のドローン・MultiGAS 測定の結果と2025年4月のMultiGAS 測定結果（灰色大丸）、先行研究の口永良部島の値（Shinohara+, 2011; Kazahaya+, 2019; Shinohara+, 2025）、Shinohara(2013)の日本の高温火山ガスの値を表示した三角プロット。左側はSO₂-H₂S-CO₂プロット。右側はH₂O-St-CO₂プロット。大きな灰色丸は2025年4月16日に古岳の西側火口縁で測定した西側火口斜面の強めの噴気の値。大きな黄色、水色、黄緑の丸は、今回2025年11月21日のドローン・MultiGAS 観測の結果で、それぞれ古岳、新岳、そして表1のMGF3P1の火山ガスを表示した。また、左の図に示した補助線は、Stix & de Moor(2016)の火山ガス分類を示す境界線である（論文中的の文章に書いてあった分類ルールにのっとり境界線を引いてある。論文中的の図の三角プロットに示された境界線の位置は本文中の分類ルールと齟齬があるので、論文中的の図とは若干異なる）。薄桃色の点線矢印は、2025年4月から11月までの古岳のガスの組成の変化を示す。

火山ガス組成の比較

表1にはドローン・MultiGAS 測定で得られた火山ガス成分比の結果、図7には、今回のドローン・MultiGAS 測定の結果と、2025年4月のMultiGAS 測定結果（灰色大丸）、先行研究の口永良部島の値（Shinohara+, 2011; Kazahaya+, 2019; Shinohara+, 2025）、Shinohara (2013)の日本の高温火山ガスの値を示した三角プロットを示す。

古岳の火山ガス組成

2025年4月16日の古岳のガス（灰色大丸）は、噴火警戒レベルが2に上がる前日の値である。この時点の古岳のガスの組成は、左側のSO₂-H₂S-CO₂プロットと右側のH₂O-St-CO₂プロットの両者において、日本の高温火山ガスの組成やKazahaya et al. (2019)の2015年ごろのプリューム（図7ではplumeに対応：恐らく新岳のガスに対応）と類似したマグマ性の火山ガスの組成を示していた。

今回の2025年11月21日の古岳の火山ガス組成（黄色大丸）は、SO₂-H₂S-CO₂プロットでは従来の古岳のガス（濃い青丸）とほぼ同じ位置にプロットされた。一方、H₂O-St-CO₂プロットでは従来の古岳の組成よりもH₂Oに富んだ組成となっている。いずれにせよ、従来の古岳の2004-2009年や2023年の組成にH₂Oが加わったような組成を示して、4月の時点より相対的に硫黄量が減るとともにより熱水系の影響を受けた組成に変化している。

新岳の火山ガス組成

2025年11月21日の組成（水色大丸、緑色大丸）は、SO₂/H₂S比が非常に低くSO₂-H₂S-CO₂プロットでは右端に沿ってプロットされる。また、H₂O-St-CO₂プロットにおいても左端によった位置にプロットされる。これらの特徴はいずれも熱水系の影響を強く受けた火山ガス組成に対応する。H₂O-St-CO₂プロット左端の上の方の2003年新岳東

口永良部島

の組成に H_2O がさらに加わったような組成を示している。

※今回のドローン・MultiGAS の測定では新岳と古岳で $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2 \sim 200$ という相対的に H_2O が非常に高い値を示している。

現在の口永良部島の SO_2 の放出源

今回のドローン・MultiGAS 測定を見ると、新岳と古岳の火山ガスの $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比はそれぞれ約 0.1 と約 4 という値を示した（表 1）。ドローンで飛行中の MultiGAS 測定による火山ガス濃度（ H_2S 濃度など）の変化を見ても、古岳に比べ新岳の噴煙が大規模であるというようなことは確認されていないため、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比の大小関係を逆転するような形で新岳から SO_2 を放出しているとは考えにくい。少なくとも現在の口永良部島の SO_2 放出の中心が古岳であると考えてよさそうである。

ドローン空中磁気測量による口永良部島火山の地下浅部構造の把握

北海道大学, 東京大学, 防災科学技術研究所

2025 年 11 月 20 日と 21 日に口永良部島において, ドローン空中磁気測量を実施したので報告する.

空中磁気測量:

観測領域は口永良部島の古岳火口を中心とする 1.5 km 四方の領域とした (図 1). 観測領域は西側と東側に分割し, 古岳火口の東側と西側の離発着点からフライトを実施した. 空中磁気測量に使用したドローンは DJI Matrice 350 RTK, 磁気センサーは MagarrowII を使用した (図 2a). 火山体の南側に参照点を設置し, GSM-19 を利用した全磁力連続観測も同時に実施した (図 2b). 空中で測定した全磁力値から, 同時刻の参照点全磁力を差し引き, 磁気異常分布を求めた (図 3).

磁化構造解析:

Koyama et al. (2021) の 3 次元インバージョンコードを利用して, 地下の磁化強度分布を推定した. 標高データは国土地理院の 5 m メッシュ DEM, 水深データは内閣府の津波断層モデル(5) (<https://front.geospatial.jp/>) を利用した. 入力する磁気異常データは南北を 75m 間隔 (20 データ) に間引き, 合計で 360 データ (20×18 測線) とした (図 4). まず初めに, 磁気異常データを最小二乗的に説明する一様平均磁化強度 (20 km×20 km×1 km) と空間トレンドを推定した. 一様平均磁化強度は約 2.9 A/m と推定された. 次に, 磁気異常データの残差を説明する不均質磁化強度 (2 km×2 km×1 km) を推定した. 最終的に, 一様平均磁化強度と不均質磁化強度を足し合わせた値を, 地下の磁化強度として求めた.

結果:

図 5 に推定された 3 次元磁化強度分布を示す. 古岳火口からやや北側にかけて広い低磁化領域が描出された (図 5e). これは地下浅部における高温の熱水だまりや熱水変質域の存在を示唆している. また, 古岳西側から新岳西側にかけて広い高磁化領域が描出された (図 9d). この領域は未変質の溶岩や低浸透率の領域に対応していると考えられる.

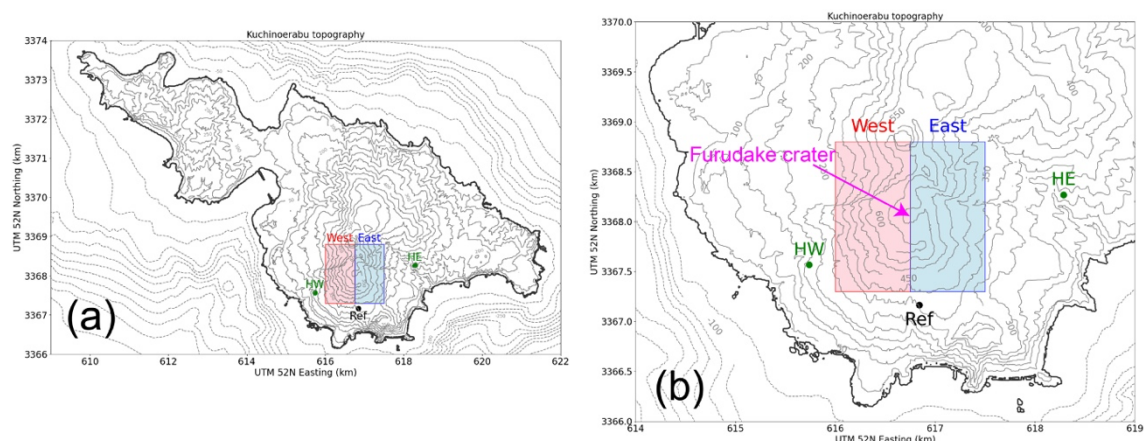


図 1. 空中磁気測量の観測範囲. 古岳火口を中心とする 1.5 km 四方の領域とした. HE は東側離発着点 (七釜), HW は西側離発着点, Ref は全磁力参照点の位置をそれぞれ示す.

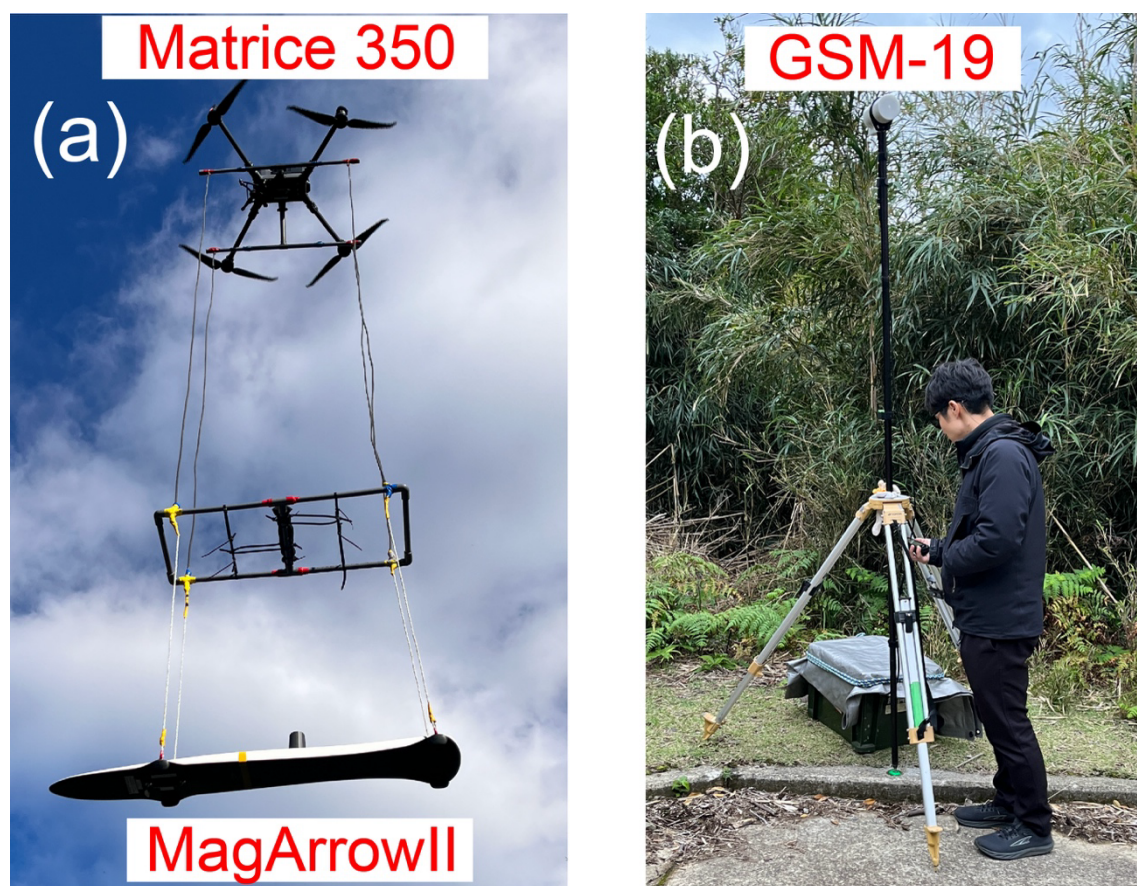


図 2. (a) ドローン空中磁気観測システム. ドローンは Matrice 350 RTK, 磁気センサーは MagArrow を使用した. また, MagArrow の姿勢を安定させるため, 五島鉱業株式会社が開発したダンパーを使用した. (b) 参照点の全磁力観測システム. 磁気センサーは GSM-19 を使用した.

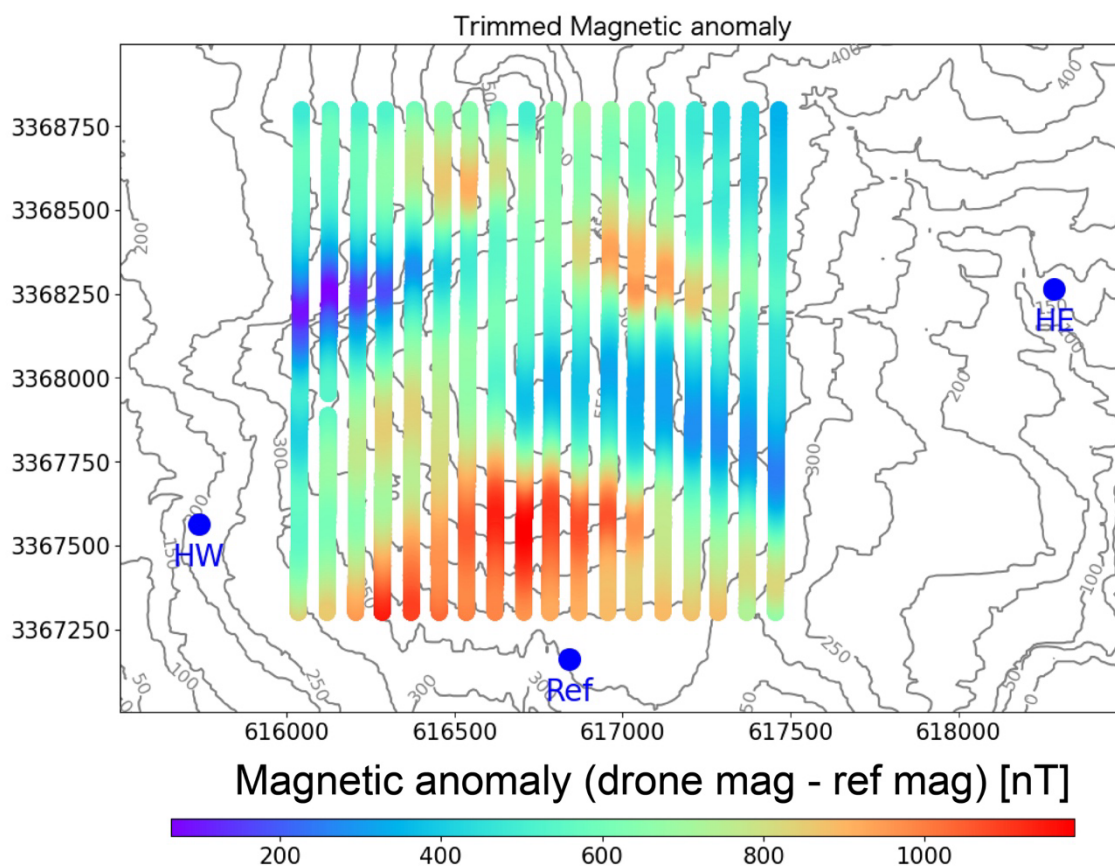


図3. ドローンで得られた磁気異常分布. カラースケールは磁気異常値（空中で測定された全磁力から、同時刻の参照点全磁力を差し引いた値）を表す.

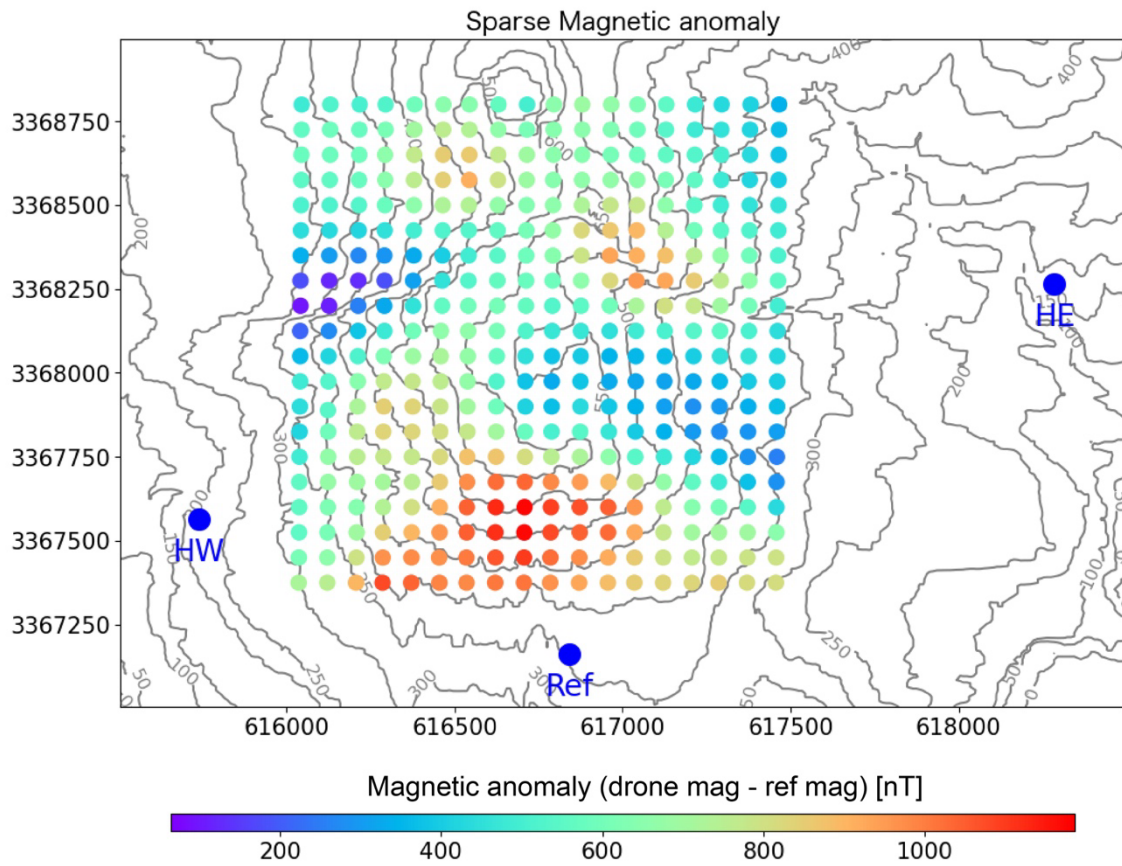


図4. インバージョンの入力磁気異常データ. 南北 20×東西 18=360 データを使用した.

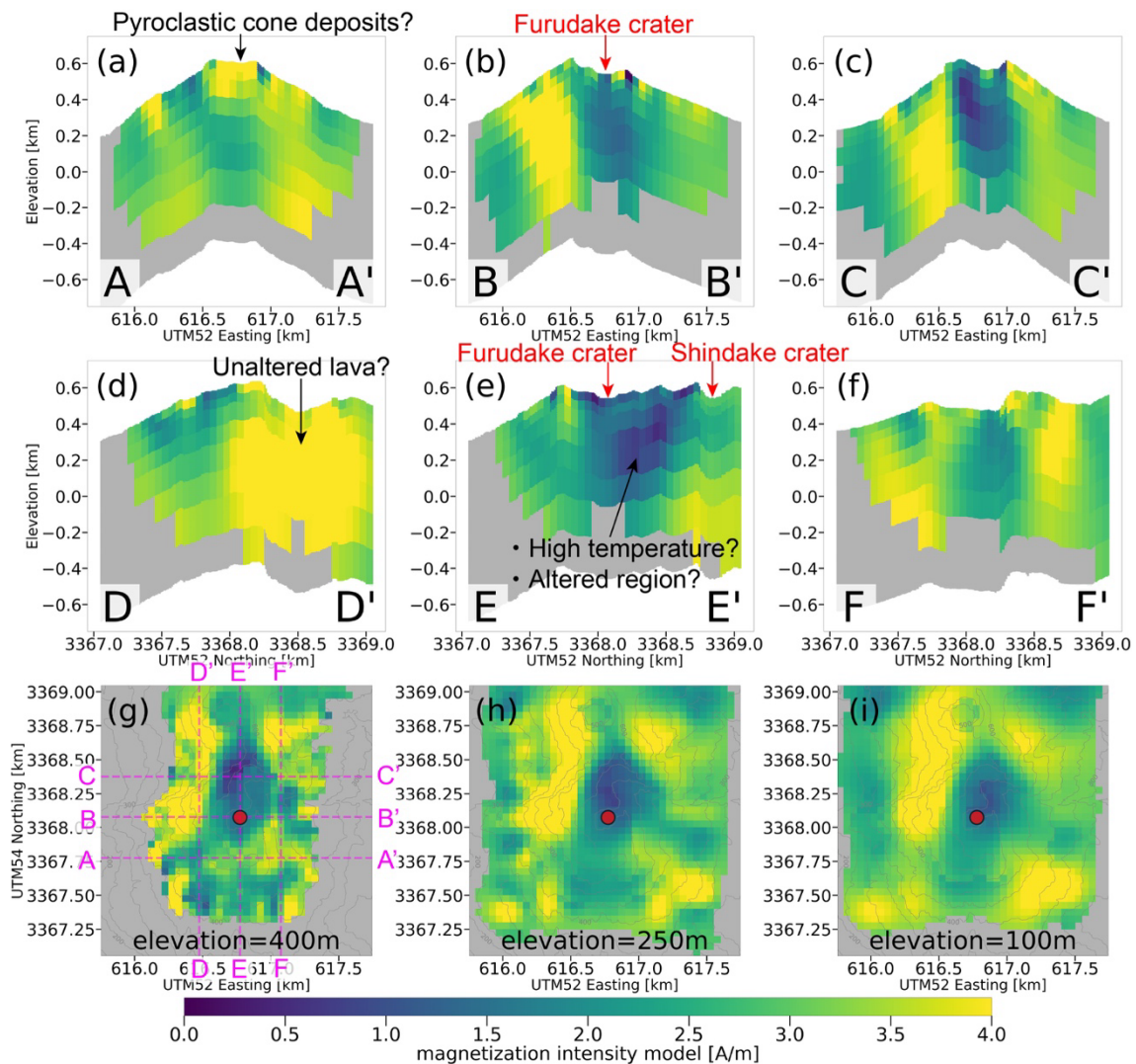


図5. 推定された3次元磁化強度モデル。カラースケールは磁化強度[A/m]。(a-f)鉛直断面図。断面線の位置は(g)のピンク点線であり、東西・南北の間隔は300mである。(g-i)標高400m, 250m, 100mにおける水平断面図。中央の赤丸は古岳火口の位置を表している。灰色領域は分解能がない領域を表す。

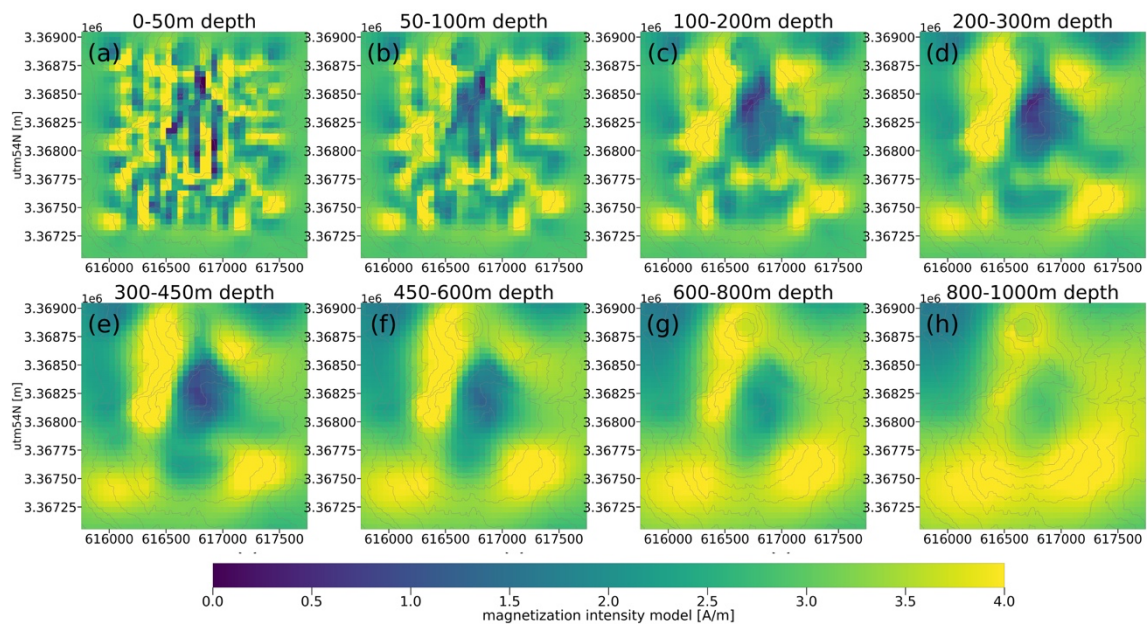


図6. 各層における磁化強度モデルの水平分布. 本解析では, 鉛直方向を8つの層に分けており, 上から順に 50 m, 50 m, 100 m, 100 m, 150 m, 150 m, 200 m, 200 m となっている.

謝辞:

本空中磁気測量においては, MagArrowII の姿勢を安定させるため, 五島鉱業株式会社が開発したダンパーを使用した.

解析担当者: 保莉健陽 (北大)

衛星赤外画像による口永良部島の観測

1. ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化の観測：2020–2026年

口永良部島では、ひまわりでは熱異常はみられないものの、GCOM-Cの1.6 μm バンドにおいて、2020年5月7日に微弱な熱異常が認められる(図1 GCOM-C のチャート 矢印①)。この熱異常は、新岳火口付近に位置している(図1 下側の画像)。同年2月～5月の活動期(気象庁)の噴火をとらえたものと考えられる。11 μm バンドで熱異常が認められないことから、この熱源は300–400℃を超える高温ではあるが、小規模であったと推定される。

2020年の①のイベントの後、現在(2026年5月末)まで、ひまわりおよびGCOM-Cで熱異常は検出されていない。

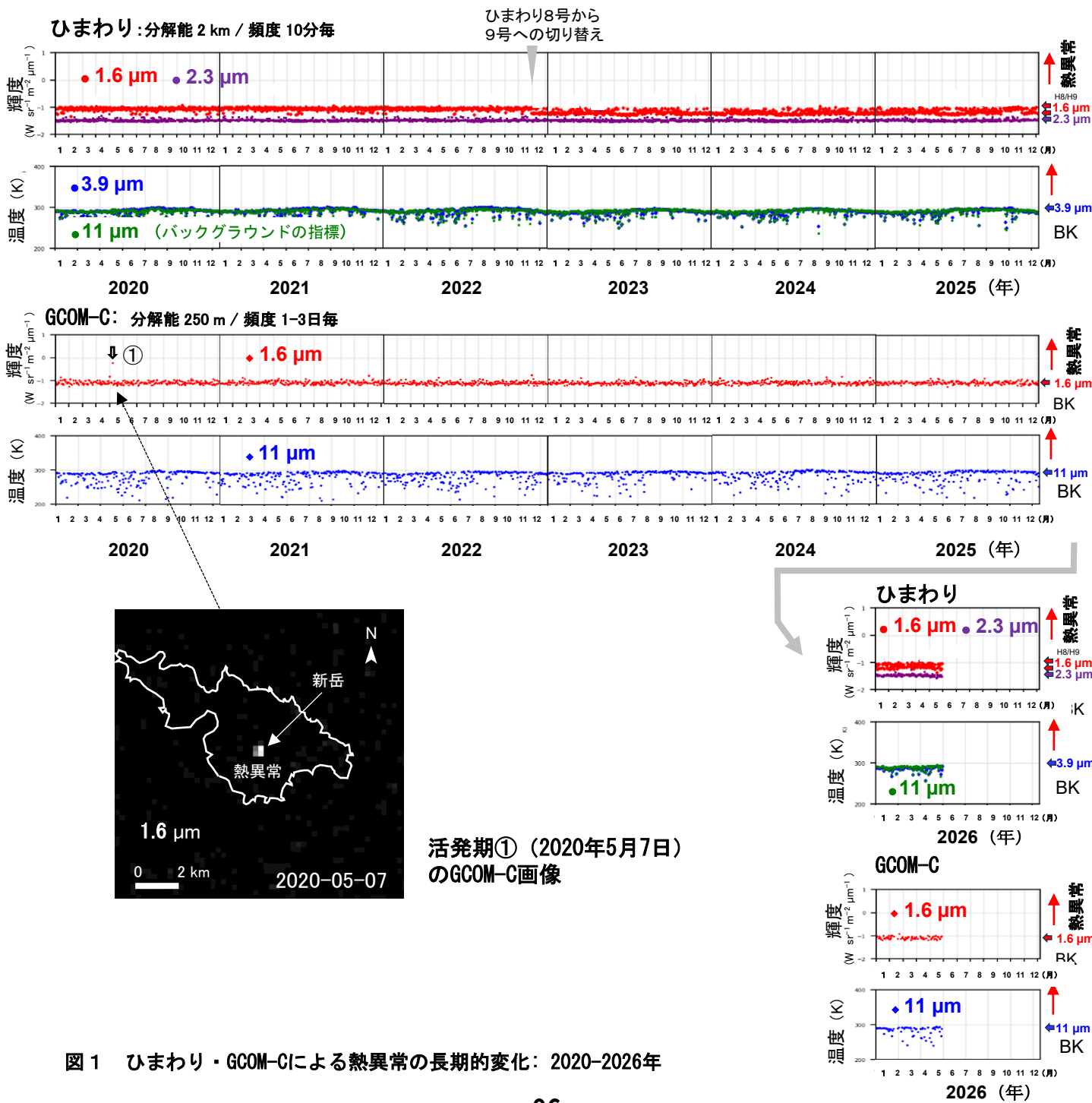


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2020–2026年

2. 高分解能赤外画像による表面温度の推定

夜間 ASTER 熱赤外画像（空間分解能 90m）を用いて、2013年以降の表面温度を推定した（図 2）。熱異常は、山頂の新岳と古岳近傍にみられるのみで、他には認められない（図には表現されていない場合もあるが、いずれの画像においても、新岳、古岳で熱異常が認められる）。

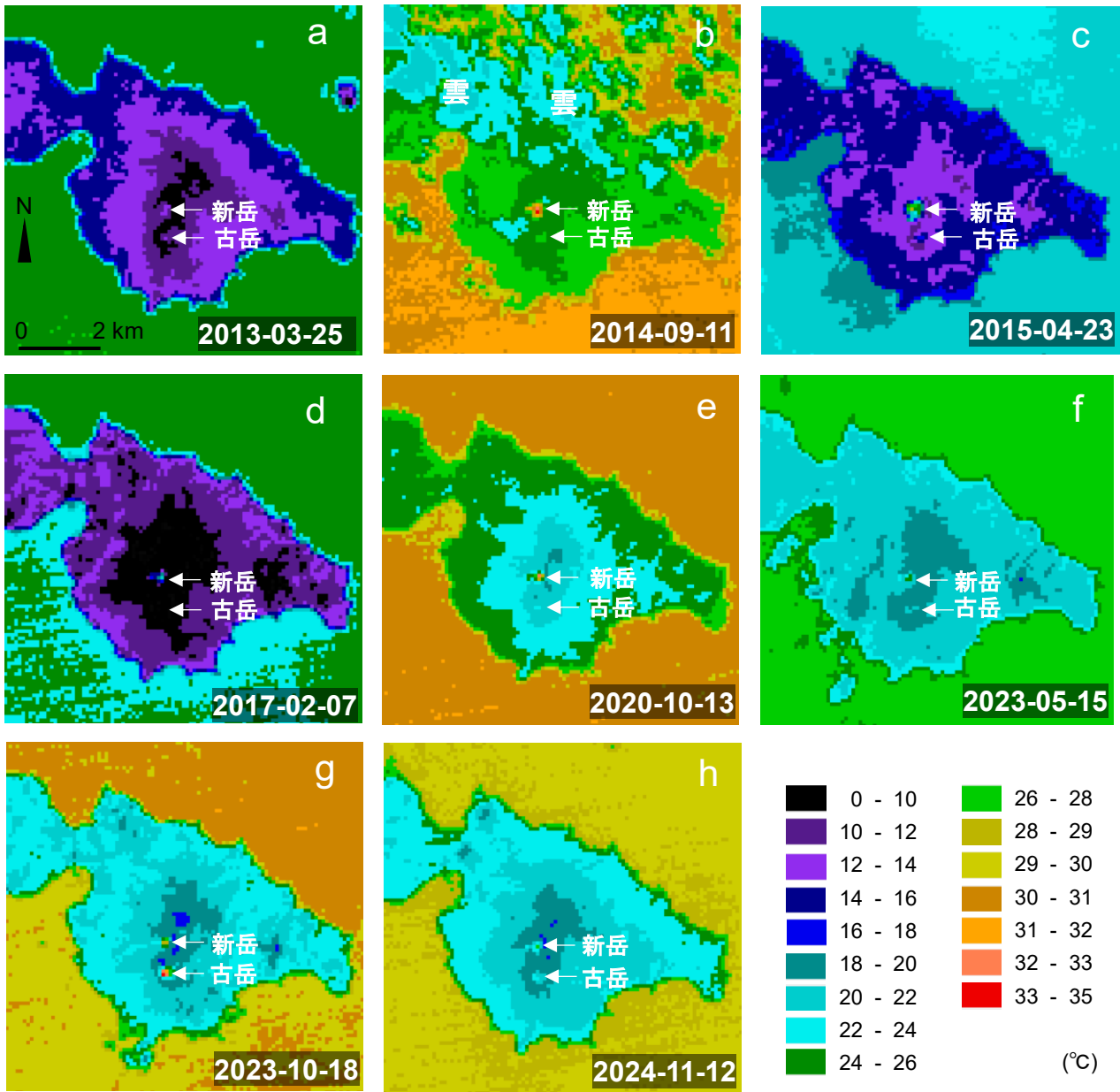


図 2 ASTER画像(11μm)から推定した表面温度

大気透過率:0.92、大気の上向き放射: 5.18×10^{-5} (W/μm/sr/cm²)、放射率:0.95を用いて補正を行った。

新岳、古岳の活動変化をとらえるために、推定した表面温度（図 2）を基に、新岳、古岳での熱異常（最高温度と同標高のバックラウンド域との温度差）の時間変化を調べた（図 3）。

以下の特徴が認められる。

- ・ 2014年の噴火以降、新岳では熱異常が急上昇し（図 3 ①）、2015年の噴火前後でピーク（②）となった後、現在まで、なだらかな低下傾向を示す（③）。
- ・ 古岳では、熱異常は、噴火の発生と関係なく長期にわたって微弱な状態が継続していた（④）が、2023年に急上昇した（⑤； 図 2g の2023年10月18日の画像に対応）。この状態は長く続かず、2024年には、ほぼ以前のレベルに戻った。

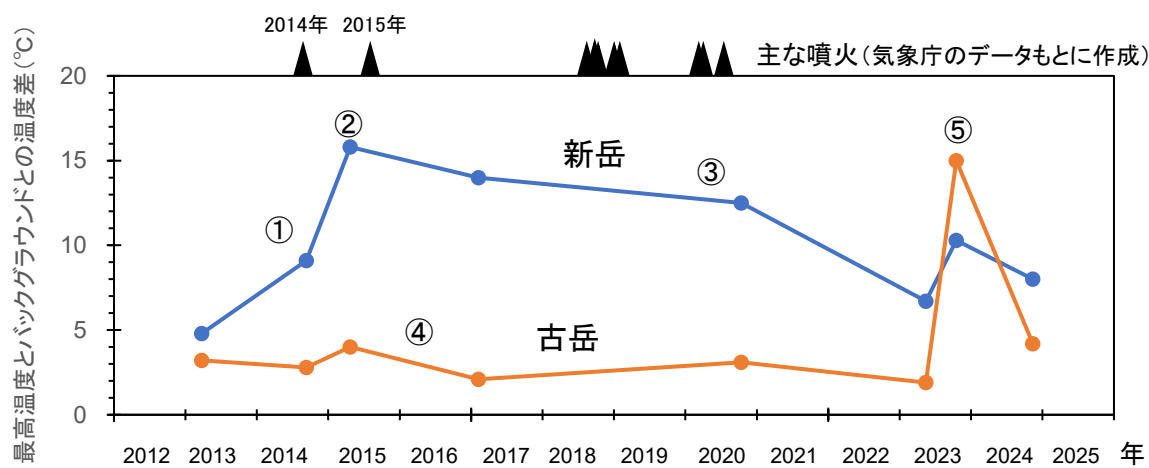


図 3 新岳と古岳における熱異常の時間変化

謝辞: 本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構(NICT)を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像およびALOS World 3Dは宇宙航空研究開発機構(JAXA)より、ASTER画像はNASA/METI/AIST/JSS ASTERより提供を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。

諏訪之瀬島に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

➤ 諏訪之瀬島 (防災科研)

諏訪之瀬島

概要：諏訪之瀬島西側から海域に広がる地震活動を詳細に把握するために、諏訪之瀬島西方の平島において機動的な地震観測及び GNSS 観測を開始した。

● 機動的な観測点の設置

- ・ 諏訪之瀬島御岳の北西約 18 km の平島において、広帯域地震計及び GNSS の機動観測点（オンライン観測）を 2026 年 3 月に設置した。

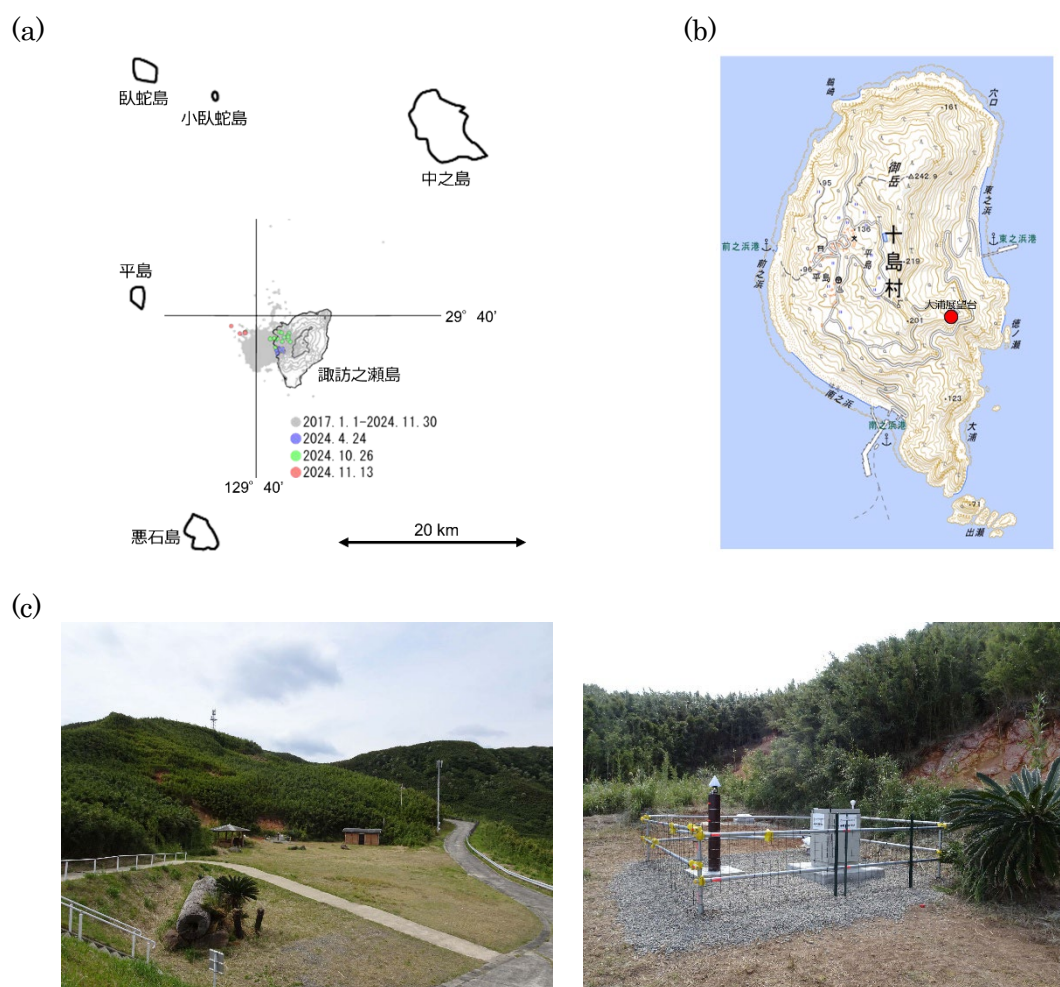


図1 諏訪之瀬島の地震活動と新設した機動観測点。

(a) 諏訪之瀬島の地震活動と平島の位置関係（第4回火山調査委員会の資料を改変）。灰色丸は2017年以降の地震の震央を表し、青、緑、赤の丸は2024年に一時的に活発化した地震の際の震央を表す。(b) 平島に広帯域地震計及びGNSSのオンライン機動観測点を新設した（平島大浦N. NTAR観測点；赤丸）。広帯域地震計は約2.5mの縦孔に、GNSSアンテナは約1.3mのピラーに設置。強震計及び空振計も併設した。(c) 機動観測点の設置状況。

硫黄山(霧島山)に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- ドローン調査(9月14日)による霧島硫黄山の火山ガス測定 (東大理、京大理、科学大、九大、産総研、東大地震研、防災科研)
- ドローン調査(9月14日)による硫黄山(霧島山)の活動状況 速報 (防災科研、京大理、科学大、東大理、九大、産総研)
- えびの高原(霧島山)稠密地震観測で見られた火山性微動活動と新燃岳噴火活動との関係 (防災科研)

ドローン調査（9月14日）による霧島硫黄山の火山ガス測定

機動的な調査観測・解析グループによる霧島山での2025年9月13–15日のドローン調査の一環として、9月14日にドローン搭載型 MultiGAS 装置を用いた火山ガス組成観測を霧島硫黄山で実施した。観測当日の天候は晴れで、えびの高原のビジターセンター駐車場をドローンの離発着地点として、火山ガス噴煙の測定を行った。

フライト中に取得された5成分（ SO_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 H_2 ）の濃度データを図1に示す。データからは、2回に分けて火山ガス噴煙を捉えていることが確認できる。この時系列データを解析し、火山ガス成分の濃度比を算出した結果、以下の値が得られた：

- $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比：1.8
- $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比：1.1
- $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$ 比：180
- $\text{H}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比： 3.4×10^{-2}

霧島硫黄山には、Y 噴気と H 噴気の2種類の噴気が存在するが、今回のドローン観測では、目視観測に基づき、主に Y 噴気の噴煙を測定していたと考えられる。今回得られた結果を2025年3月10–12日に実施された火山人材育成コンソーシアムの野外実習の時の測定および、7月5日に行われた霧島硫黄山での MultiGAS 観測結果と比較した（図2）。3月および7月の観測に比べ、今回の9月の測定は $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比の上昇と、 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比と $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$ 比の低下が確認された。9月のフライトでは、これまでの観測時に見られていた Y 噴気周りの湯だまりが消失し、噴気孔周辺のドライアップがみられた。今回観測された火山ガス組成の変化は、このドライアップの影響を反映していると考えられる。湯だまりや熱水系の関与が小さくなったことで、二酸化硫黄（ SO_2 ）のフラックスの増加も想定されるが、今回は DOAS による測定が行われていないため、フラックスの変化については明確な判断ができない。ただし、今回のフライト中に観測された SO_2 の最大濃度は 150 ppm に達しており、これは3月のドローン測定（最大約 30 ppm）、3月と7月の地上レベルの測定（最大約 40 ppm）と比較して、顕著に高い濃度である。もちろん、観測された最高濃度は噴気と大気の混合率に大きく依存するため、これだけでフラックスの大小を直接議論することはできない。しかし、これまでに見られていないような高濃度が記録されたことから、フラックスが増加していた可能性も否定できない。

今回の結果からもわかるように、ドローンによる観測は、噴気地帯への立ち入りが困難な状況において非常に有効である。今回の観測では風向・風速の影響により、Y 噴気と H 噴気の噴煙を分離して観測することができなかったが、今後の観測では両噴煙の分離定量を試みることに有用である。また、ドローンによる火山ガス観測では、ガス組成の測定に加えて、フラックス測定も併せて実施することが今後の課題である。

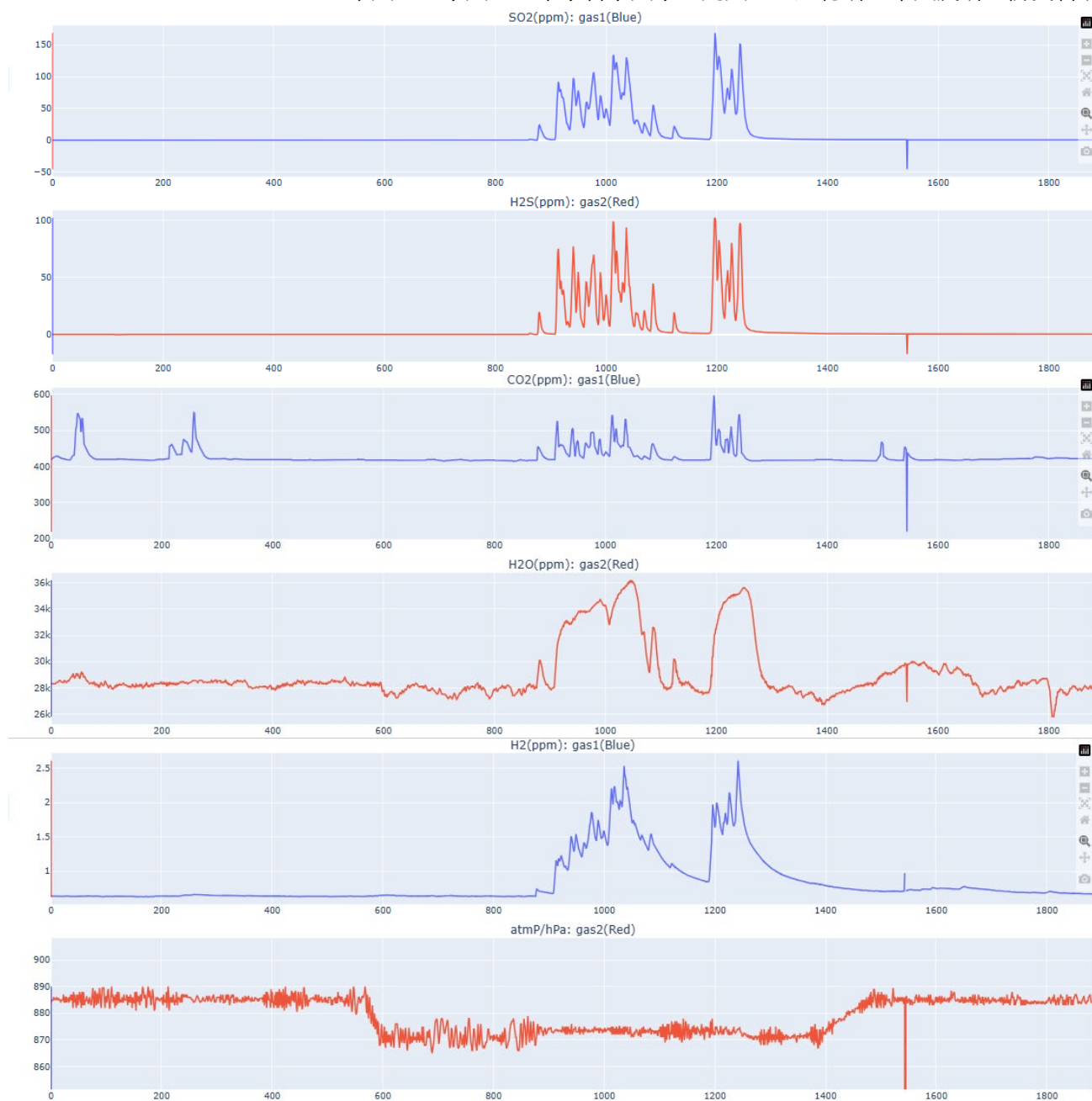


図1：9月14日のフライト中のSO₂、H₂S、CO₂、H₂O、H₂濃度と気圧の変化。圧力が減少している区間がフライトの時間帯に対応する

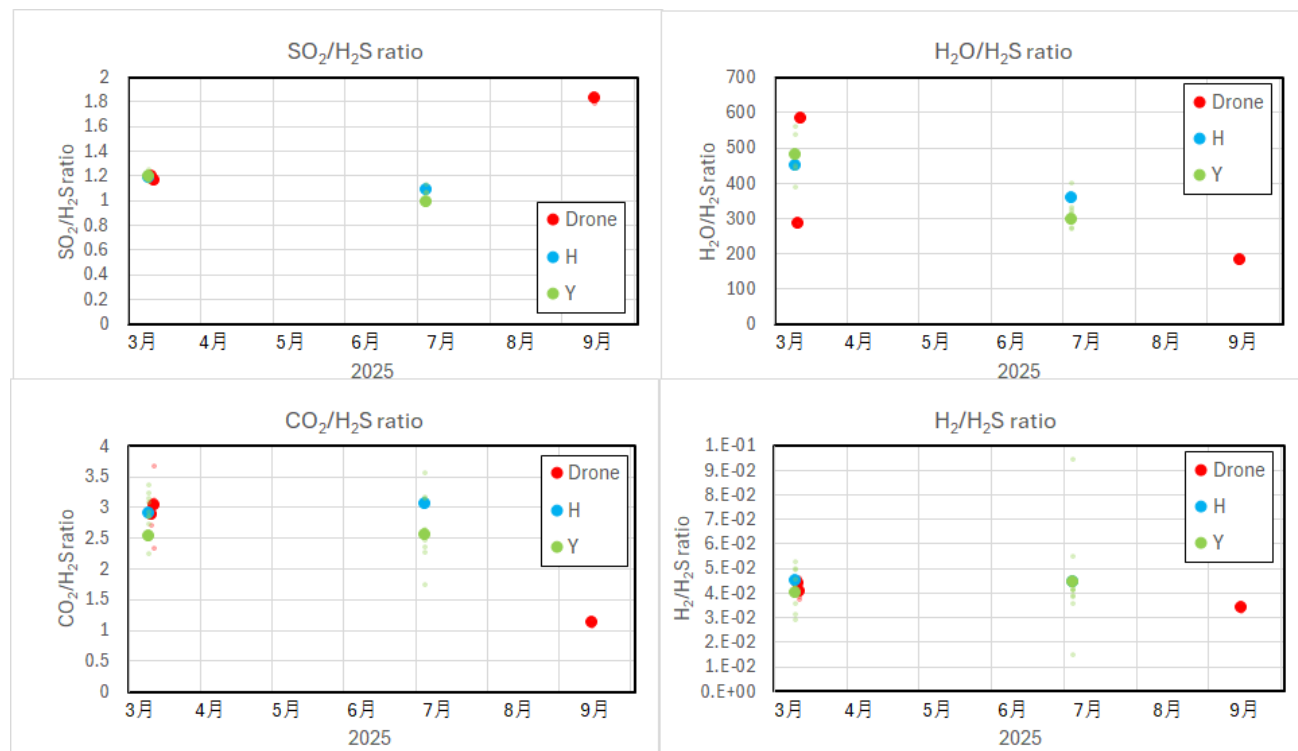


図2：2025年3月10–12日、7月5日、9月14日の霧島硫黄山でのMultiGAS観測結果の比較。大きな丸は平均値、小さい丸は各測定値を示す。

ドローン調査(9月14日)による硫黄山(霧島山)の活動状況 速報

硫黄山において連続微動活動の増大が観測されたことを受け、機動的な調査観測・解析グループは、2025年9月13～14日にドローンを用いた硫黄山南火口周辺の調査を実施し、活動状況の把握を試みた。9月14日に撮像した画像から作成したオルソモザイク処理結果を図1に示す。本調査においては、Y2a火孔およびH火孔で活発な噴気活動が確認された(図2)。一方、これまで観測されていたY2a火孔の湯だまりは、本調査時においては確認されなかった(図3)。Y2a火孔の東隣に位置する硫黄山東火口の池は満水に近い状態であったことから地下水位の低下ではなく、地下から供給される熱量の増加により湯だまりがドライアップした可能性が考えられる。

【使用機材】

ドローン：DJI Matrice350RTK

カメラ：DJI ZenmuseH30T

ズームカメラ：3664×2748画素(静止画)

広角カメラ：4032×3024画素(静止画)

赤外カメラ：1280×1024画素(静止画)

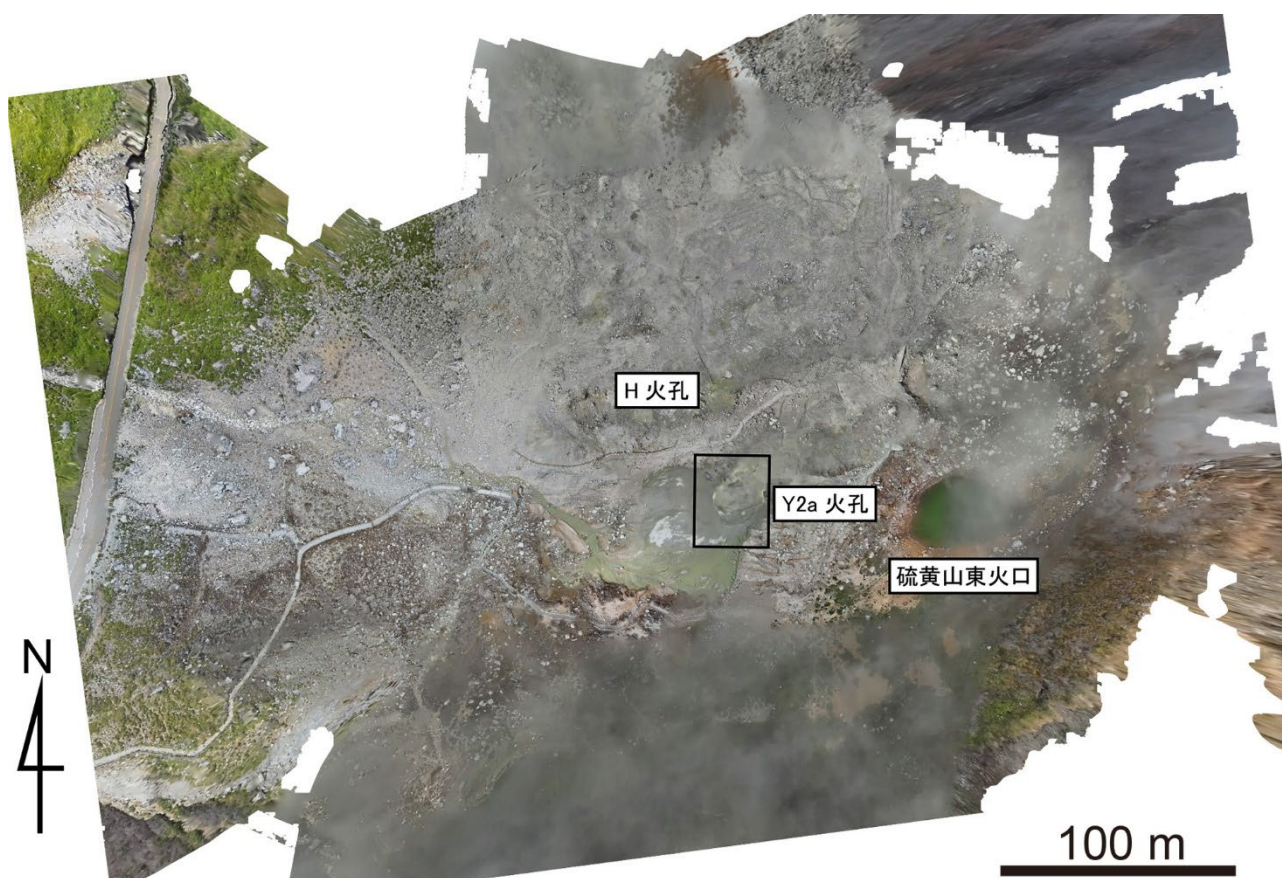


図1. 2025年9月14日に撮像した画像から作成したオルソモザイク画像。黒線は図3に示す画像の範囲を示す。

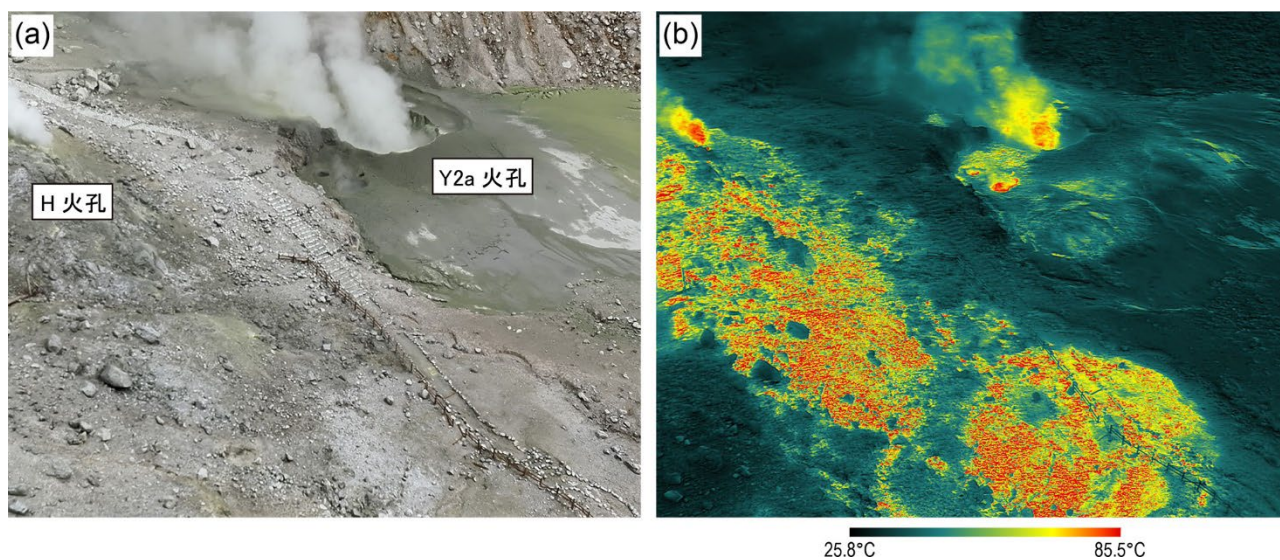


図 2. 西北西方向からみた Y2a 火孔、H 火孔周辺の斜め画像。(a)可視画像。(b)赤外画像。

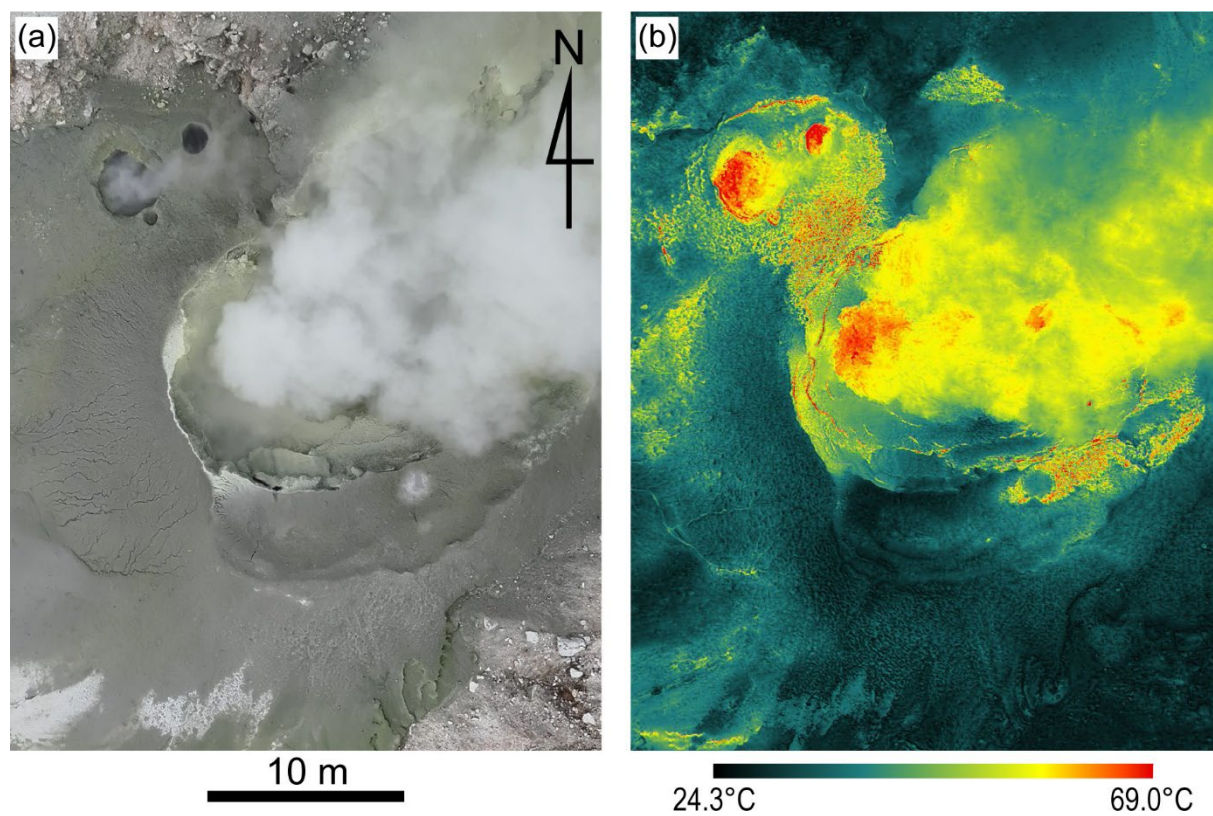


図 3. 2025 年 9 月 14 日に撮像した Y2a 火孔周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

えびの高原（霧島山）稠密地震観測で見られた火山性微動活動と新燃岳噴火活動との関係

令和6年度の機動観測として、機動的調査観測・解析グループは令和6年11月より霧島山えびの高原（硫黄山周辺）で硫黄山周辺の詳細な地震活動や微動活動を調査する目的で、1年間の計画で稠密地震観測を実施している。観測期間中の令和7年6月22日～9月6日に新燃岳で何度か噴火し、その際に硫黄山での火山性微動活動に興味ある関係が見られたので調査結果を報告する。

観測点の配置は図1に示す。機動観測による観測点は全て現地収録であり、直近では令和7年11月下旬にデータを回収した。今回は、主として硫黄山周辺を震源とする微動振幅の時間変化に注目して解析した。各観測点の振幅は、令和7年1月15日02時12分に発生した日向灘地震（ $M=5.4$ ）の記録で正規化を行なうことで、観測点直下の地盤の影響を軽減することを試みた。

【要点】

- ・観測開始した令和6年11月より霧島えびの高原の硫黄山周辺では、火山性微動が常時観測されていた。硫黄山の微動を最も大きな振幅で記録していたNT.P02観測点と、新燃岳直下の微動の活動を最もよく捉えていると思われる東大地震研究所のEV.SMW観測点の振幅の時間変化をみると（図2上段）、硫黄山起源の微動は、令和7年8月下旬までは新燃岳の噴火活動の影響をほとんど受けずに活動していた。硫黄山周辺の観測点での振幅分布はこの期間を通して大きな変化がなく、硫黄山近傍のごく浅部で活動していた微動源が安定して活動していたと見られる。（図3、1～4）。
- ・今回の新燃岳噴火の活動終期の令和7年8月下旬から、硫黄山付近の微動活動が変動し始めた。8月28日より微動振幅が一旦減少した後、31日より増加しはじめ、9月2日にはNT.P02では観測開始以来最大の微動振幅となった。その後、9月3日の03時頃に急激に微動の振幅が小さくなった。その約7.5時間後に新燃岳では少し大きな噴火が数回発生した。この新燃岳噴火の期間中、硫黄山付近の微動源の活動は不安定になり、一時的な活動の停止が見られた（図3中段）。この時の微動振幅の空間分布は、硫黄山周辺から離れた点でも僅かに増えたように見え、微動源が少し深くなった可能性が見られる（図3、5～16）。
- ・令和7年6月から続いた今回の新燃岳噴火活動が一旦休止したと見られる9月7日以降は、硫黄山の微動活動は何度かの漸増と急停止を繰り返し、10月上旬には微動活動が一旦停止した。これは微動の発生の起源となる熱活動が徐々に低下して、不安定になり、最後は休止する状況を反映していると思われる。
- ・新燃岳の噴火活動の衰退と、硫黄山周辺での微動活動の低下とが時期が一致していることや、一連の新燃岳噴火の最後と硫黄山の微動活動の衰退と不安定化の時期が一致することは、新燃岳と硫黄山の活動の関連を示唆していると思われるが、現時点ではそのメカニズムは解明できていない。今後、更なる解析を進める予定である。

なお、資料作成に当たっては、JVDNのアーカイブを利用し、地震波形については東京大学地震研究所の波形データを用いた。関係の皆様に謝意を表します。

以上

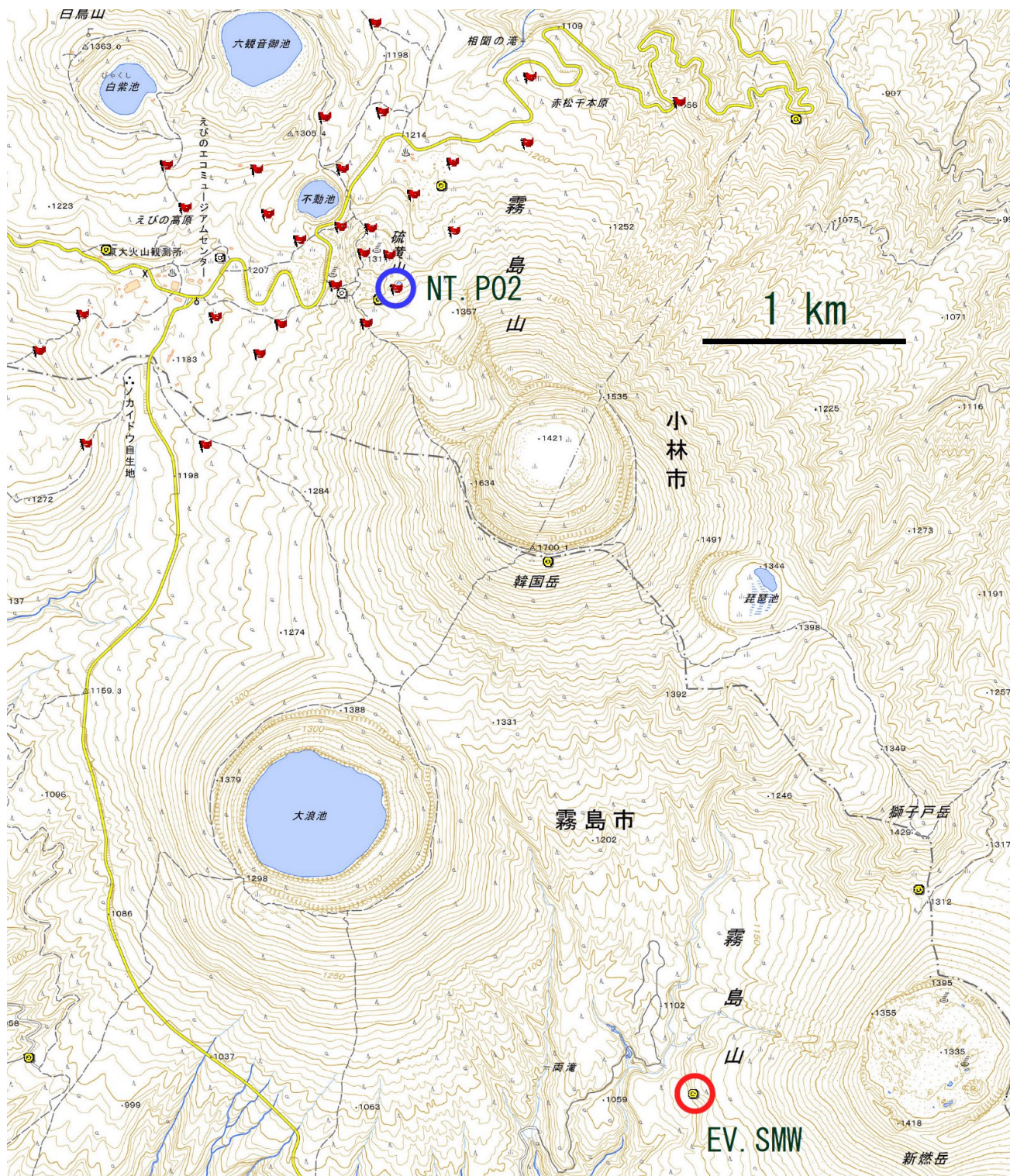


図1. 令和6年度機動観測として実施中の霧島山えびの高原（硫黄山）稠密地震観測網の観測（赤旗印）と各機関の既設観測点（◎）。新燃岳付近の微動活動を見るのに、東大地震研の新燃西（EV.SMW）を、硫黄山付近の微動活動を見るのに機動観測点（NT.P02）を用いた。

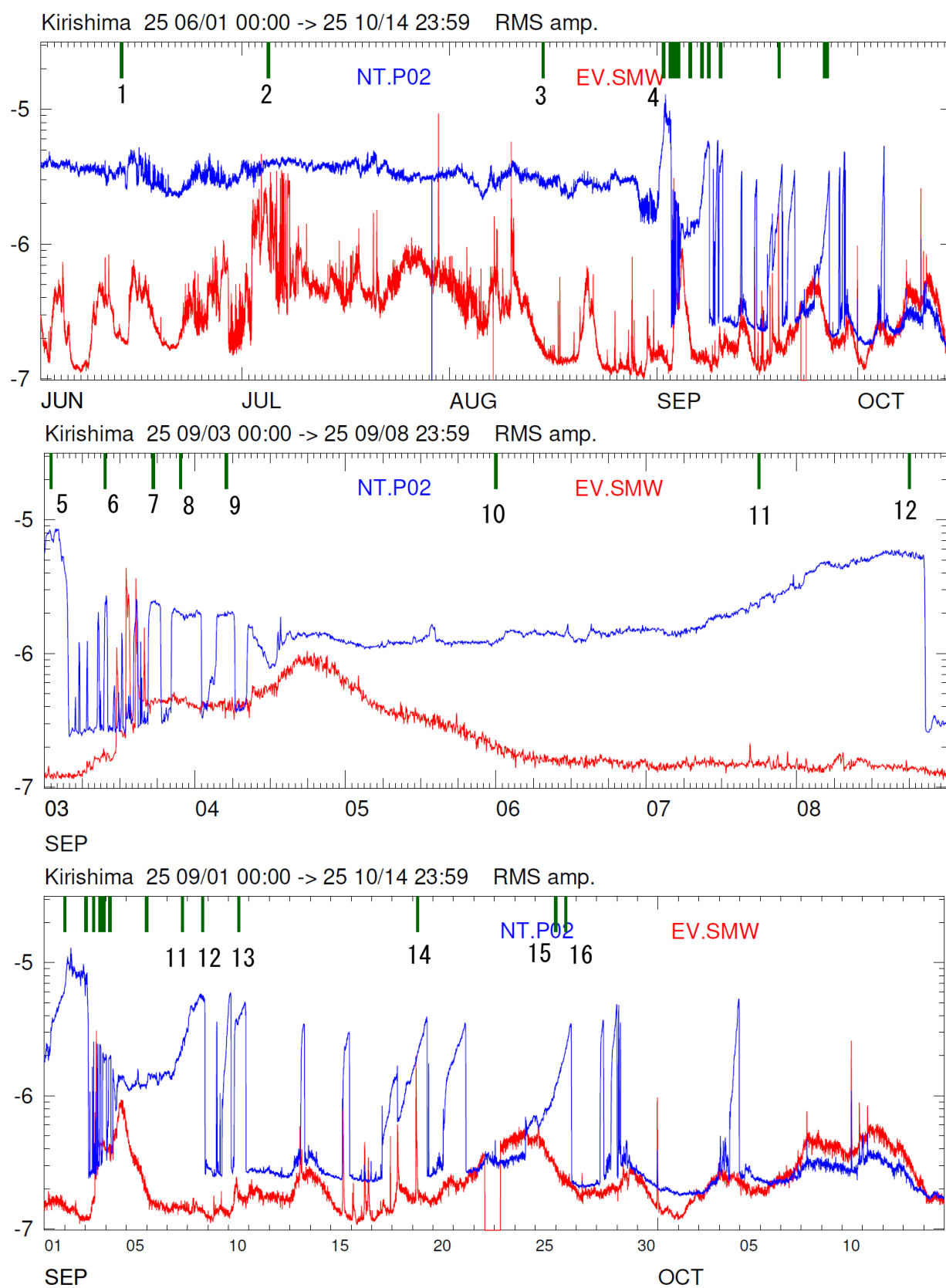


図2. 新燃岳の微動活動を示す EV. SMW 観測点での RMS 振幅（赤）と硫黄山の微動活動を示す NT. P02 観測点での RMS 振幅（青）の時系列。数字は図3で示す硫黄山周辺の観測点の振幅の空間分布を求めた時刻を示す。

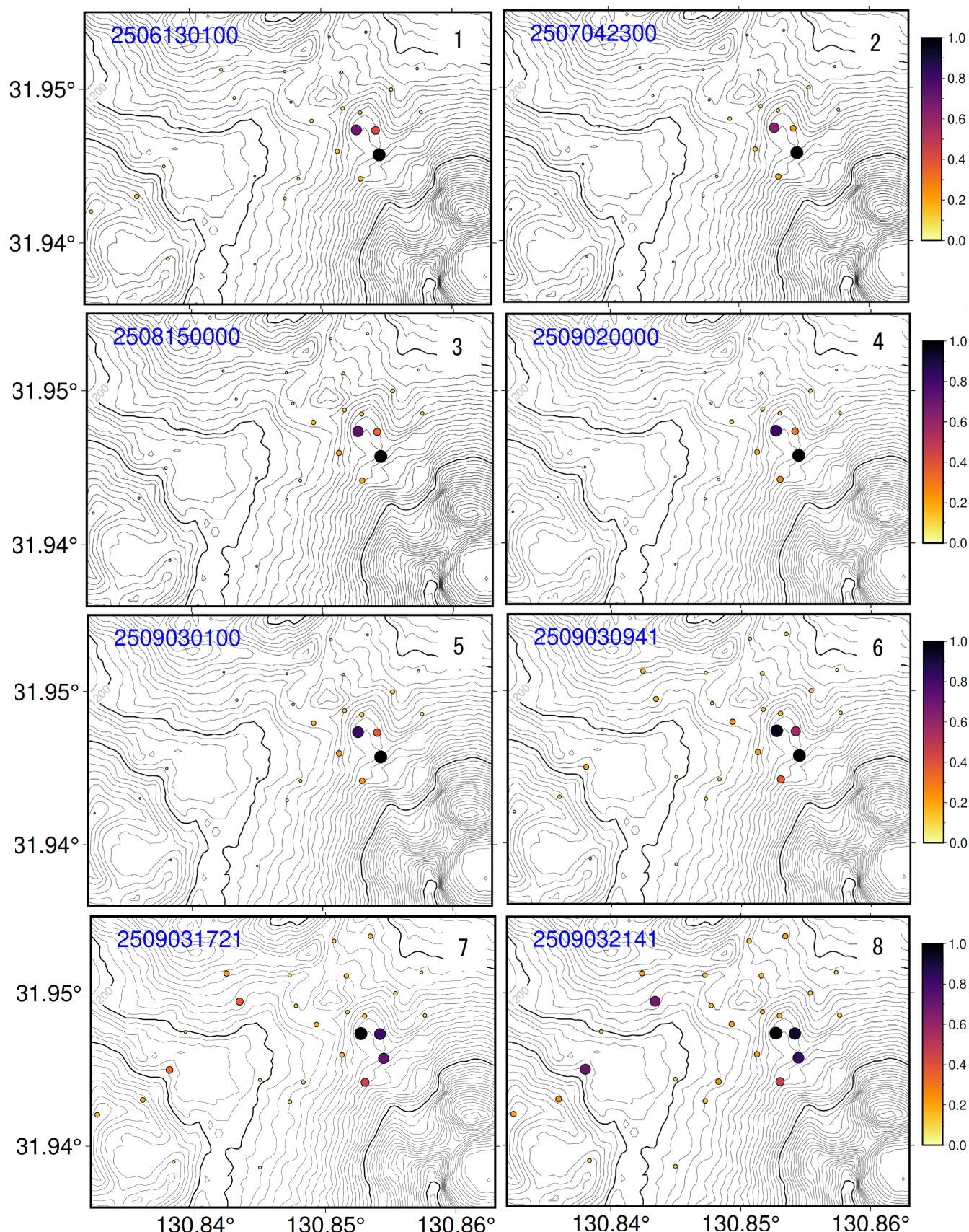


図3. 硫黄山周辺の観測点での図2で示した時刻での RMS 振幅相対値の空間分布。NT. P02 観測点が最大になる場合が多く、微動源は硫黄山近傍と推定できる。図2の1～8の時間帯。

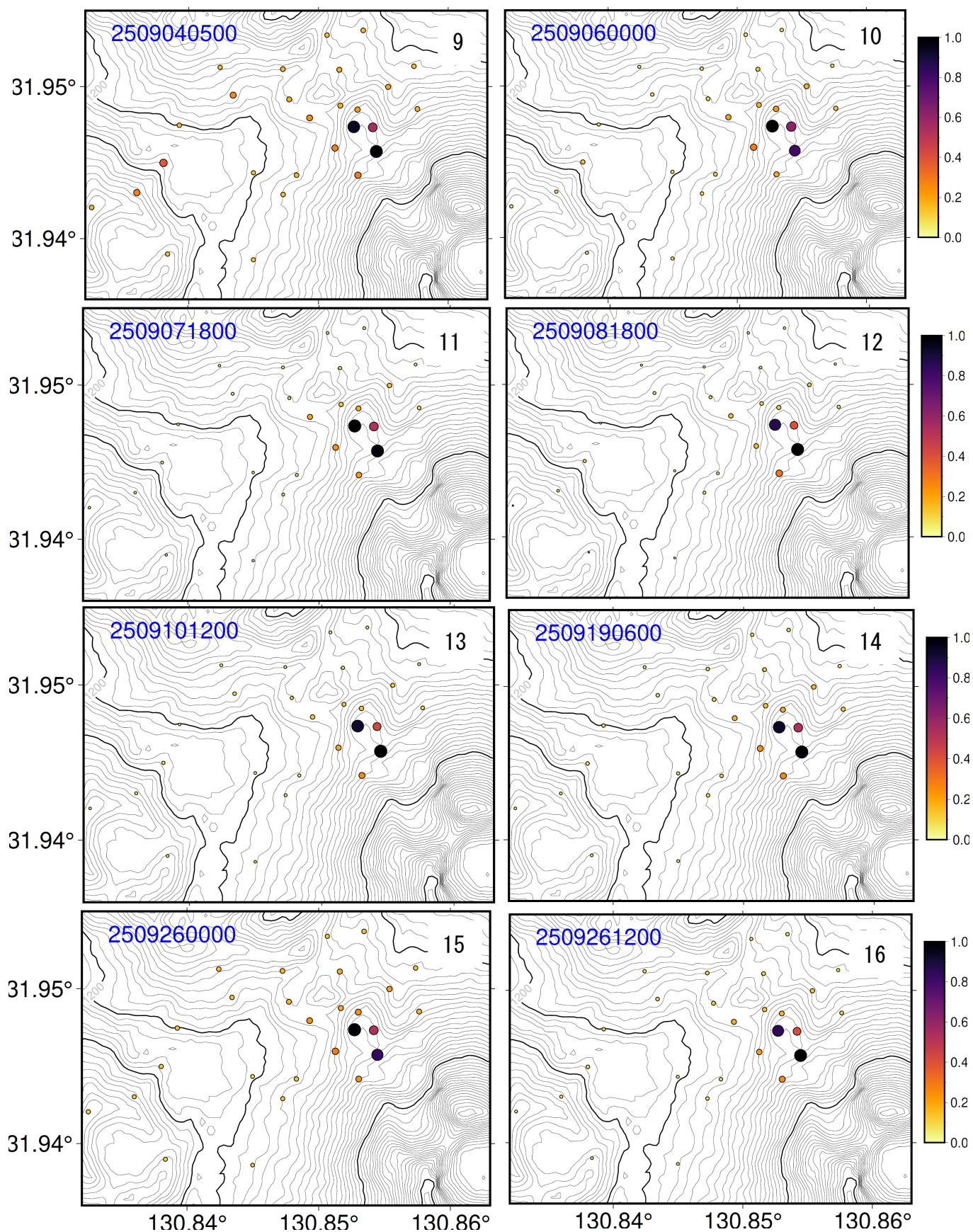


図3. つづき。図2の9～16の時間帯。1～4の時間帯に比べ、硫黄山周辺部の観測点の振幅が相対的に大きくなっているように見える。

新燃岳(霧島山)に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 6 月 24 日) 暫定結果 (東大理)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 6 月 25 日) 暫定結果 (東大理)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 6 月 28 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 7 月 1 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 7 月 5~6 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 7 月 14 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 8 月 10 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 新燃岳での DOAS 測定(2025 年 11 月 4 日) 暫定結果 (東大理、九大)
- 2025 年 6 月 22 日~8 月 20 日までの新燃岳噴火による降下テフラ噴出量(暫定) (機動グループ)
- 霧島火山新燃岳 2025 年 6 月 22 日火山灰の分布と特徴(速報) (熊本大)
- 霧島火山新燃岳 2025 年 6 月 23 日~29 日火山灰の分布と特徴(速報) (熊本大)
- 霧島火山新燃岳 2025 年 7 月 2 日火山灰の分布と特徴(速報) (熊本大)
- 新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴出物の構成粒子 (九大、鹿児島大)
- 霧島山新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴火の XRD 分析結果 (防災科研)
- 霧島新燃岳 2025 年 7 月 8 日噴火の火山灰について (東大地震研)
- 霧島新燃岳 2025 年 6~7 月噴火の火山灰の全岩化学組成とその推移 (東大地震研)
- 新燃岳 2025 年 8 月 28 日噴出物の構成粒子 (九大、鹿児島大)
- 新燃岳 2025 年 9 月 3 日噴出火山灰試料の構成粒子 (機動グループ)
- 新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値 (鹿児島大)
- 新燃岳 2025 年 6 月 26 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値 (鹿児島大、京大防災研)
- 新燃岳 2025 年 7 月 8 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値 (鹿児島大)
- 新燃岳 2025 年 8 月 10, 28, 9 月 3 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値 (鹿児島大)
- 霧島山(新燃岳)での自動降灰観測 (防災科研、京大防災研、鹿児島大)
- ドローン調査(9 月 14 日)による新燃岳(霧島山)の活動状況 速報 (防災科研、京大、科学大、東大理、九大、産総研)
- 新燃岳でのドローンによるアルカリフィルタ観測 (産総研、名大、京大、科学大、九大、東大理、東大地震研、防災科研)
- 高分解能 SAR による 2025 年新燃岳噴火の火孔位置 (防災科研、東大地震研)
- 衛星赤外画像による新燃岳の観測 (東大地震研)

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 6 月 24 日） 暫定結果

東京大学大学院理学系研究科

概要：2025 年 6 月 24 日 9:00～15:50 に新燃岳の北東側で DOAS 測定を 15 トラバース行った。この時間帯の上空の風速が 7m/s とすると昨日の夕方とほぼ同じレベルの 2000 t/d 弱の二酸化硫黄フラックスであった。

2025 年 6 月 24 日 9:00～15:50 の時間帯に、新燃岳の北東側で DOAS 装置を用いたトラバース測定を実施した。天候は基本曇りで、時々うっすらと晴れ間が見えたり、逆に小雨が降ることもあったが、概して昨日よりも良い条件で測定ができた。Fig. 1 には、この日の典型的なトラバースルートを示す。昨日と同じルートであるが噴煙中心は若干北寄りであった。新燃岳からみて方位角 30～50 度の範囲であった。Fig.2 から Fig.11 にトラバース 1～15 に対応する横軸時間 vs 縦軸を上空 SO₂ カラム量のグラフを示す。表 1 には、各トラバースの時刻、噴煙速度を 1m/s としたときの値、そして噴煙速度が 7m/s の時の値を示す。観測した時間帯のトラバースルート上空の 850hPa 気圧面の風速は、気象庁メソ数値予報モデル（windy.com のサイトから読み取り）によれば 7m/s だったので、SO₂ フラックスは平均で 1890 t/d という値になる。

昨日の夕方の測定では 1 日当たり 2000 t の二酸化硫黄を放出していたが、本日もほぼ同じレベルであった。噴火から 2 日たつが、依然として高いガスフラックスを維持していることがわかる。

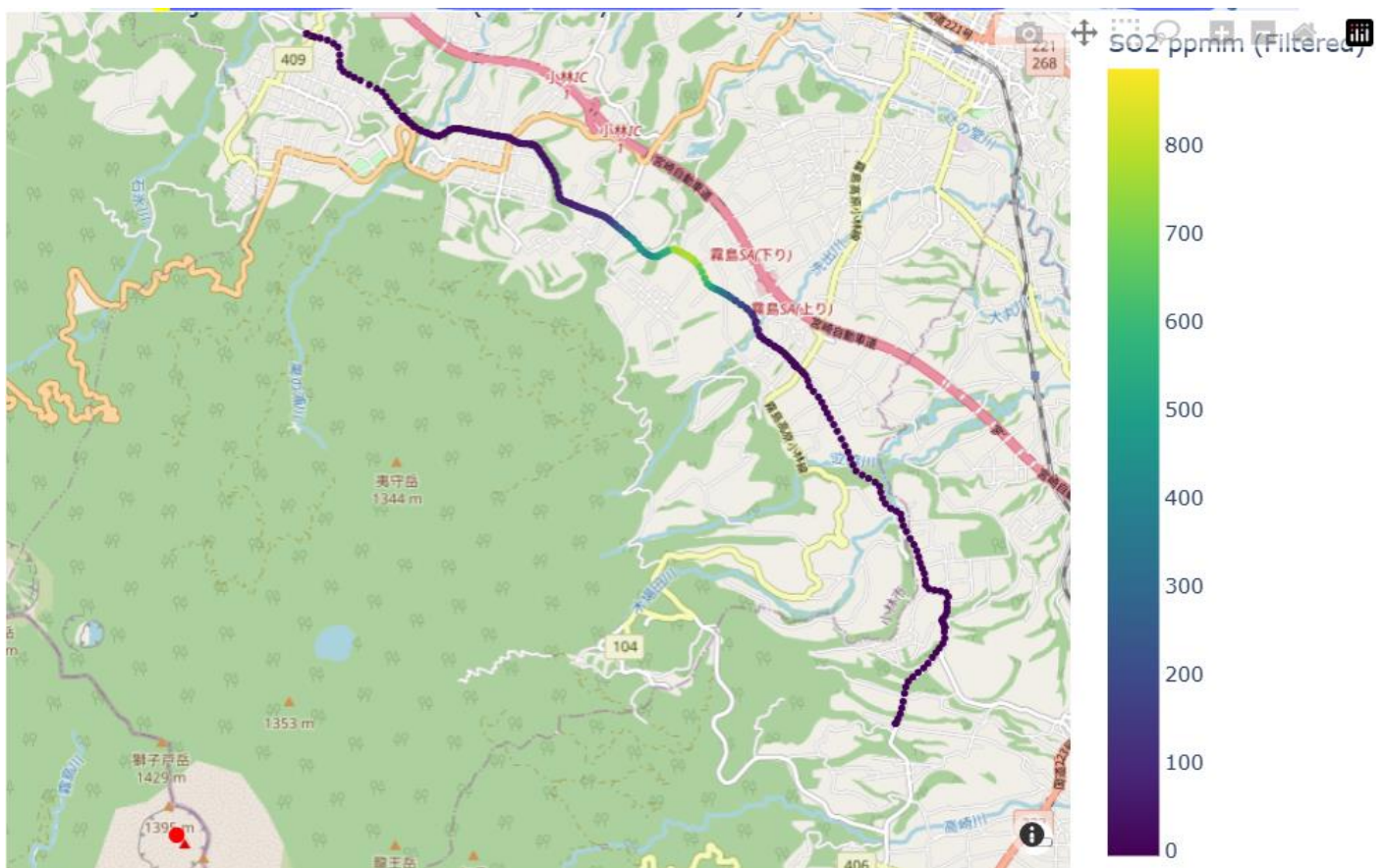


Fig.1: 6 月 24 日の典型的なトラバースルート。新燃岳の北東側を走行した。噴煙の中心は新燃岳から見て方位角 30–50 度の方向であった。

霧島山（新燃岳）

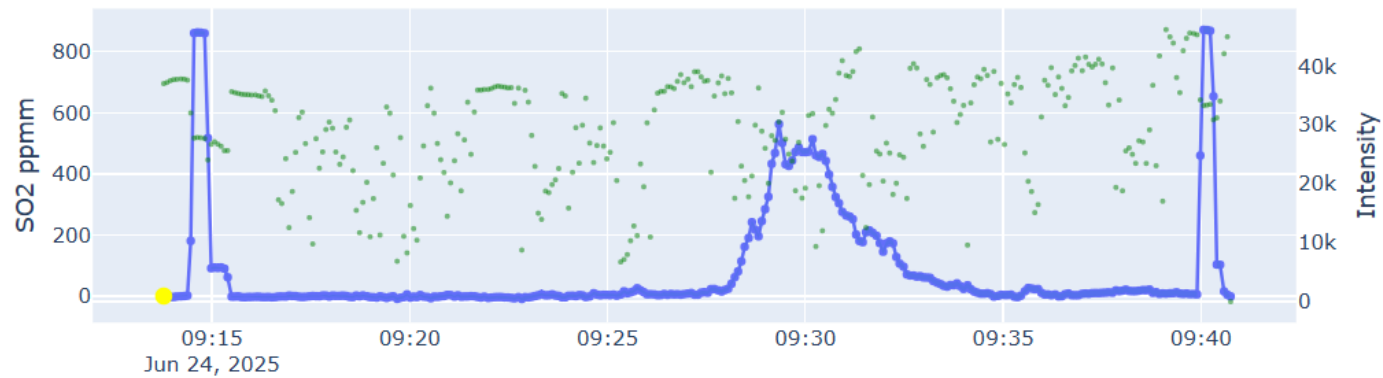


Fig.2: トラバース 1

Table1： 2025 年 6 月 24 日の新燃岳での DOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day)
1	9:29	228	1596
2	10:21	317	2219
3	10:40	399	2793
4	11:06	305	2135
5	11:18	302	2114
6	11:40	258	1806
7	11:52	256	1792
8	12:33	252	1764
9	13:10	245	1715
10	13:39	358	2506
11	14:25	246	1722
12	14:44	236	1652
13	14:52	226	1582
14	15:17	238	1666
15	15:36	178	1246
Average		270	1887

※この表の SO₂ フラックスは噴煙速度を 7m/s として算出した

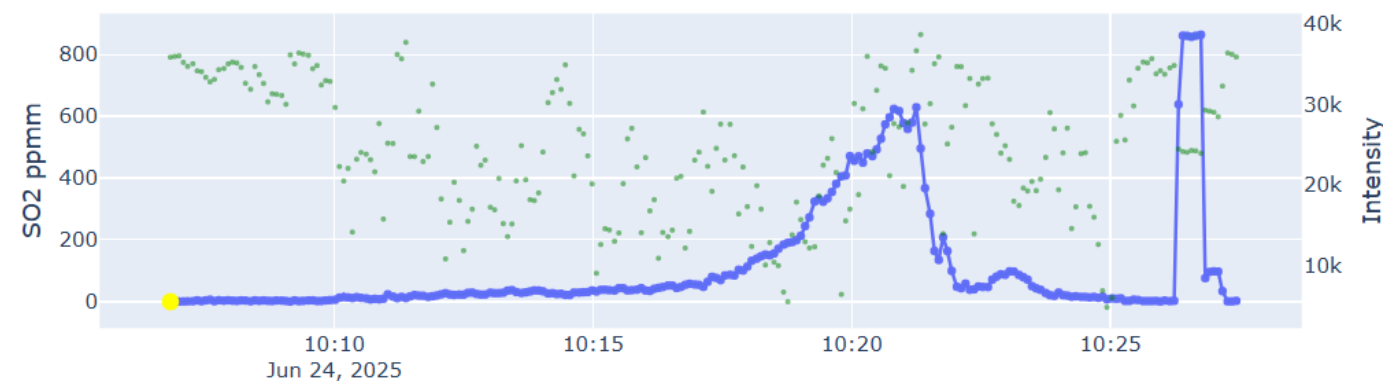


Fig.3: トラバース 2

霧島山（新燃岳）

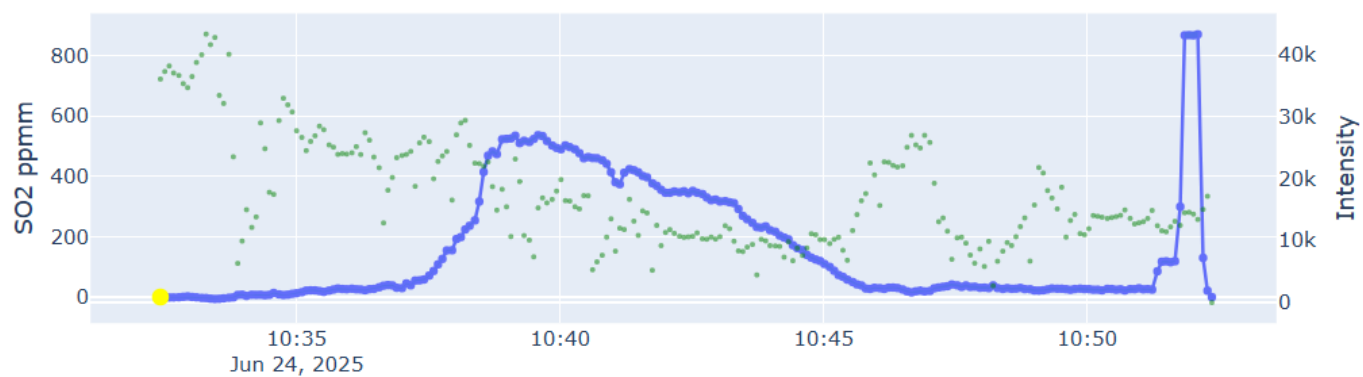


Fig.4: トラバース 3

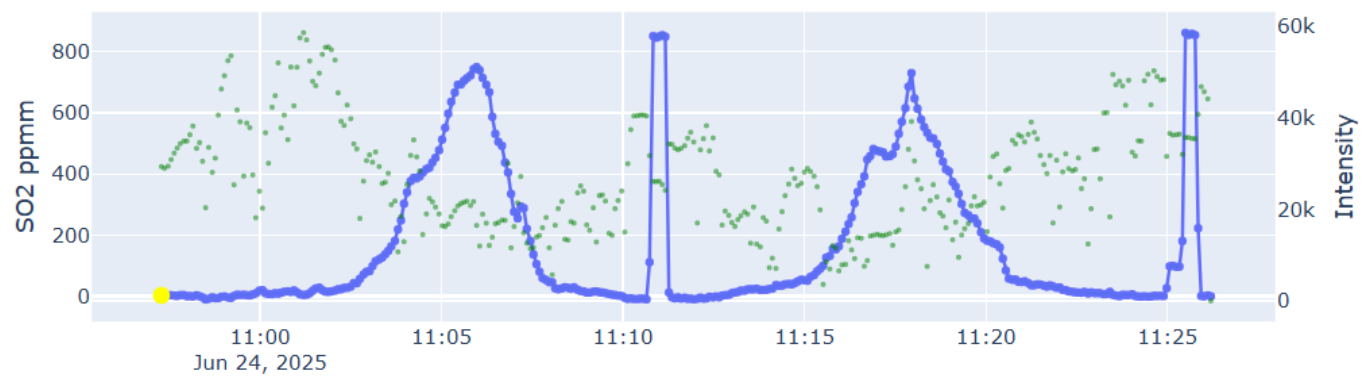


Fig.5: トラバース 4&5

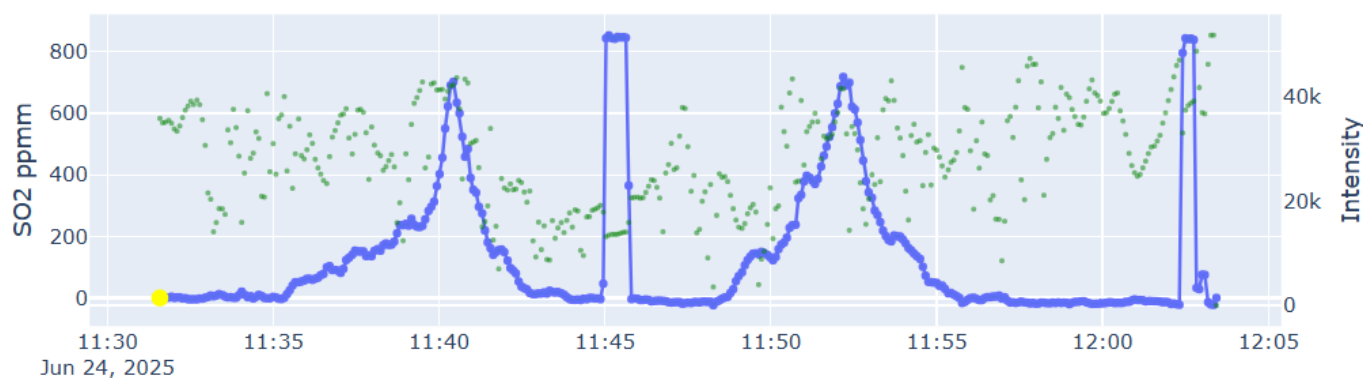


Fig.6: トラバース 6&7

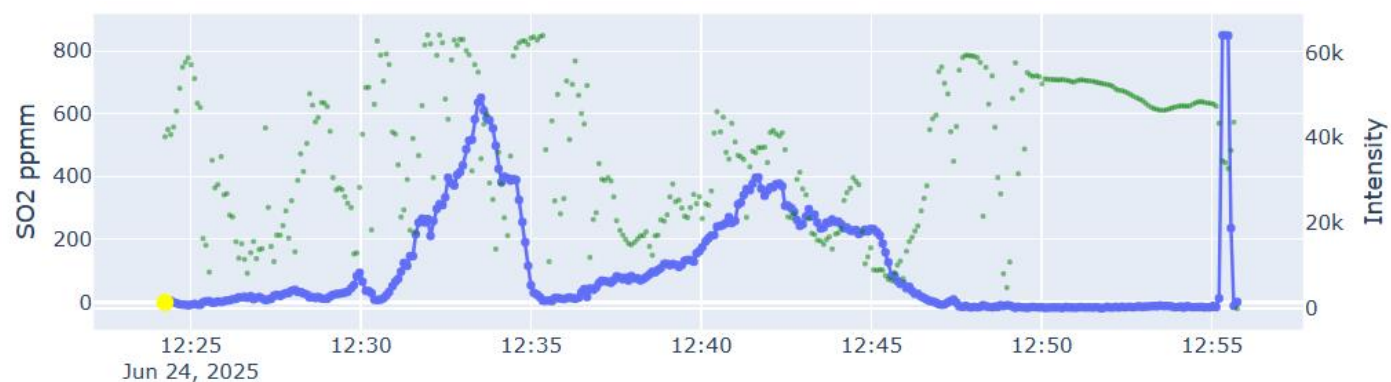


Fig.7: トラバース 8

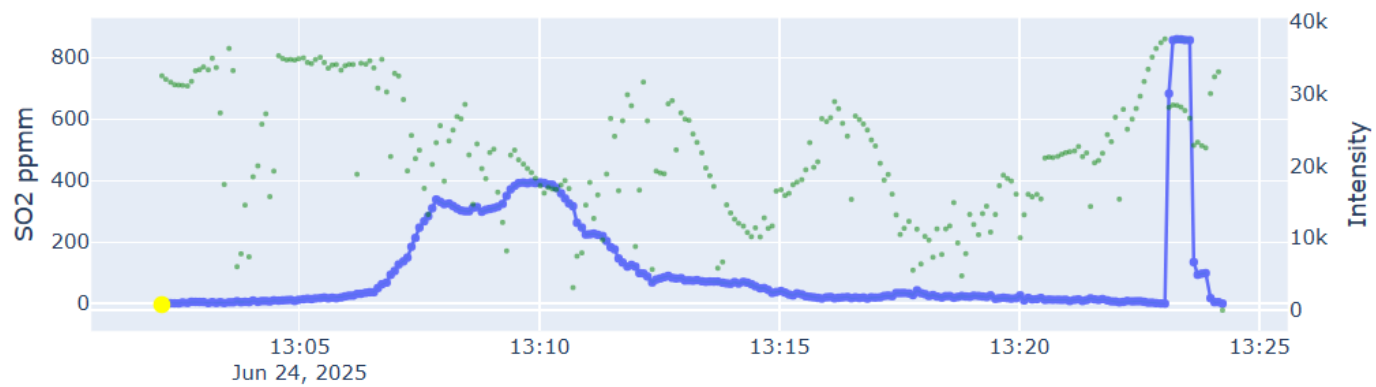


Fig.8: トラバース 9

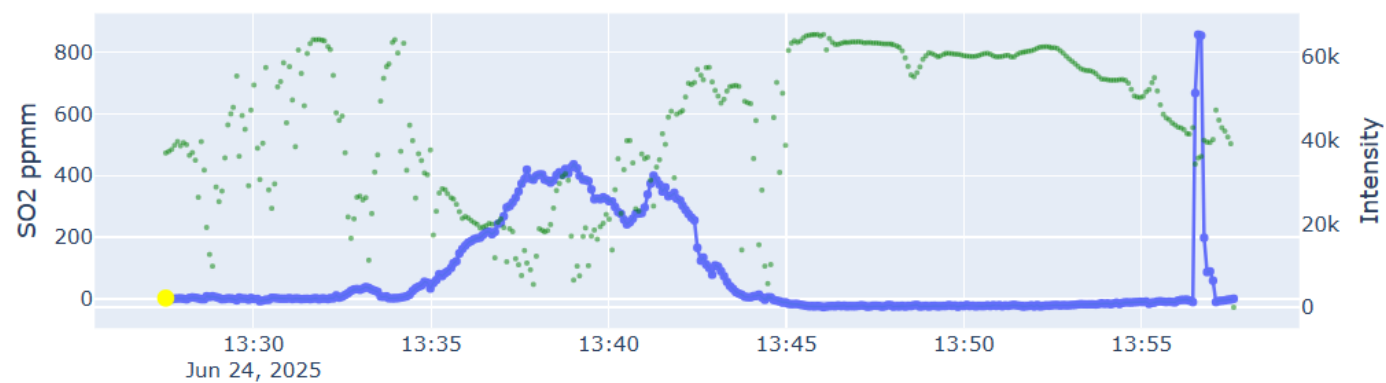


Fig.9: トラバース 10

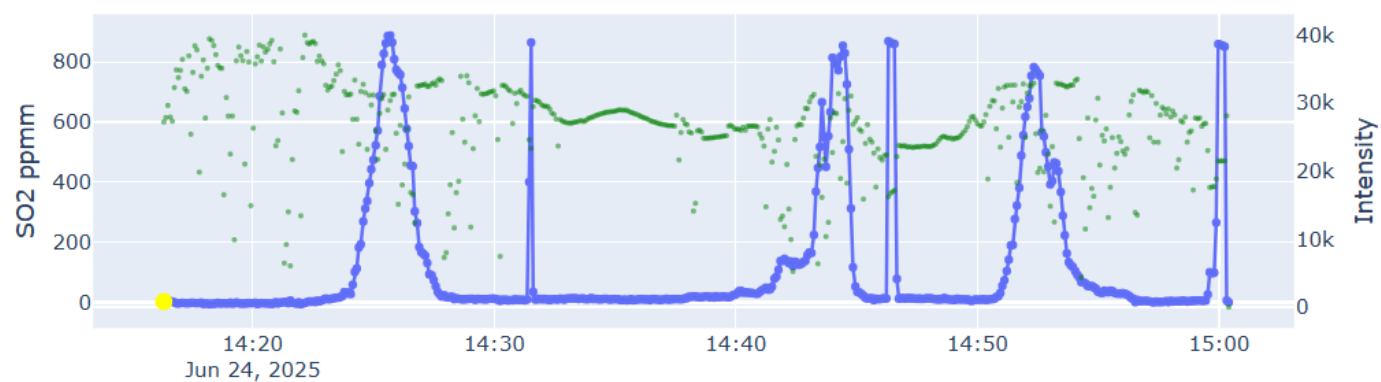


Fig.10: トラバース 11&12&13

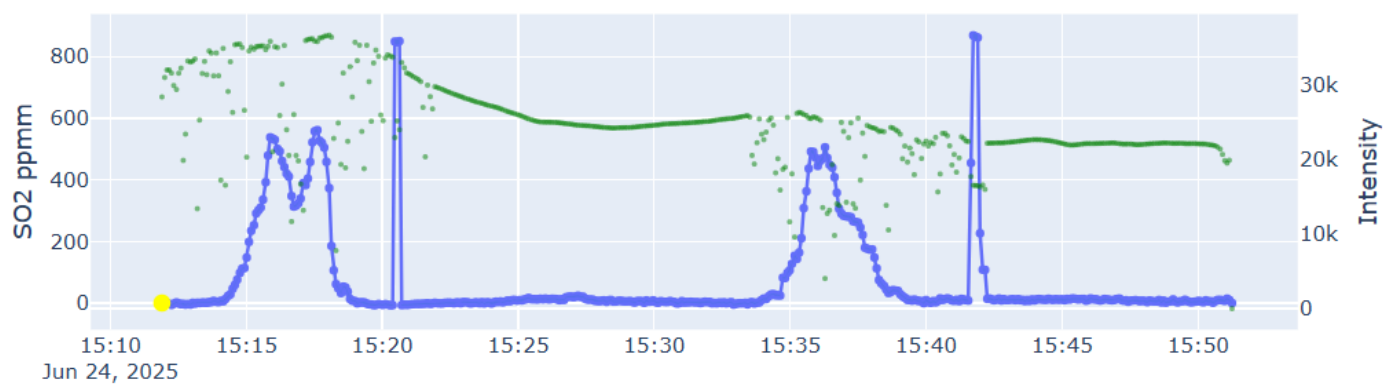


Fig.11: トラバース 14&15

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 6 月 25 日） 暫定結果

東京大学大学院理学系研究科

概要：2025 年 6 月 25 日 10:25～13:00 に新燃岳の北東側で DOAS 測定を 8 トラバース行った。この時間帯の上空の風速が 8m/s とすると一昨日夕方と昨日の日中とほぼ同じレベルの 2000 t/d の二酸化硫黄フラックスであった。噴火後、高いガス放出が継続している。

2025 年 6 月 25 日 10:25～13:00 の時間帯に、新燃岳の北東側で DOAS 装置を用いたトラバース測定を実施した。天候は基本曇りで、後半は日差しもあった。Fig. 1 には、この日の典型的なトラバースルートを示す。昨日と同じルートであるが噴煙中心は若干東寄りであった。新燃岳からみて噴煙中心は方位角 16～36 度の範囲であった。Fig.2 から Fig.6 にトラバース 1～8 に対応する横軸時間 vs 縦軸を上空 SO₂ カラム量のグラフを示す。表 1 には、各トラバースの時刻、噴煙速度を 1m/s としたときの値、そして噴煙速度が 8m/s の時の値を示す。観測した時間帯のトラバースルートの噴煙中心上空の 850hPa 気圧面の風速は、気象庁メソ数値予報モデル（windy.com のサイトから読み取り）によれば 8m/s だったので、SO₂ フラックスは平均で 2120t/d という値になる。噴煙中心から外れた部分の上空の風速は 7m/s の部分も多かったので、実際には 7～8m/s くらいが妥当な噴煙速度になると考えられる。

一昨日の夕方および昨日日中の測定では 1 日当たり 2000 t の二酸化硫黄を放出していたが、本日もほぼ同じレベルであった。噴火から 3 日たつが、依然として高いガスフラックスを維持していて、注視が必要である。。

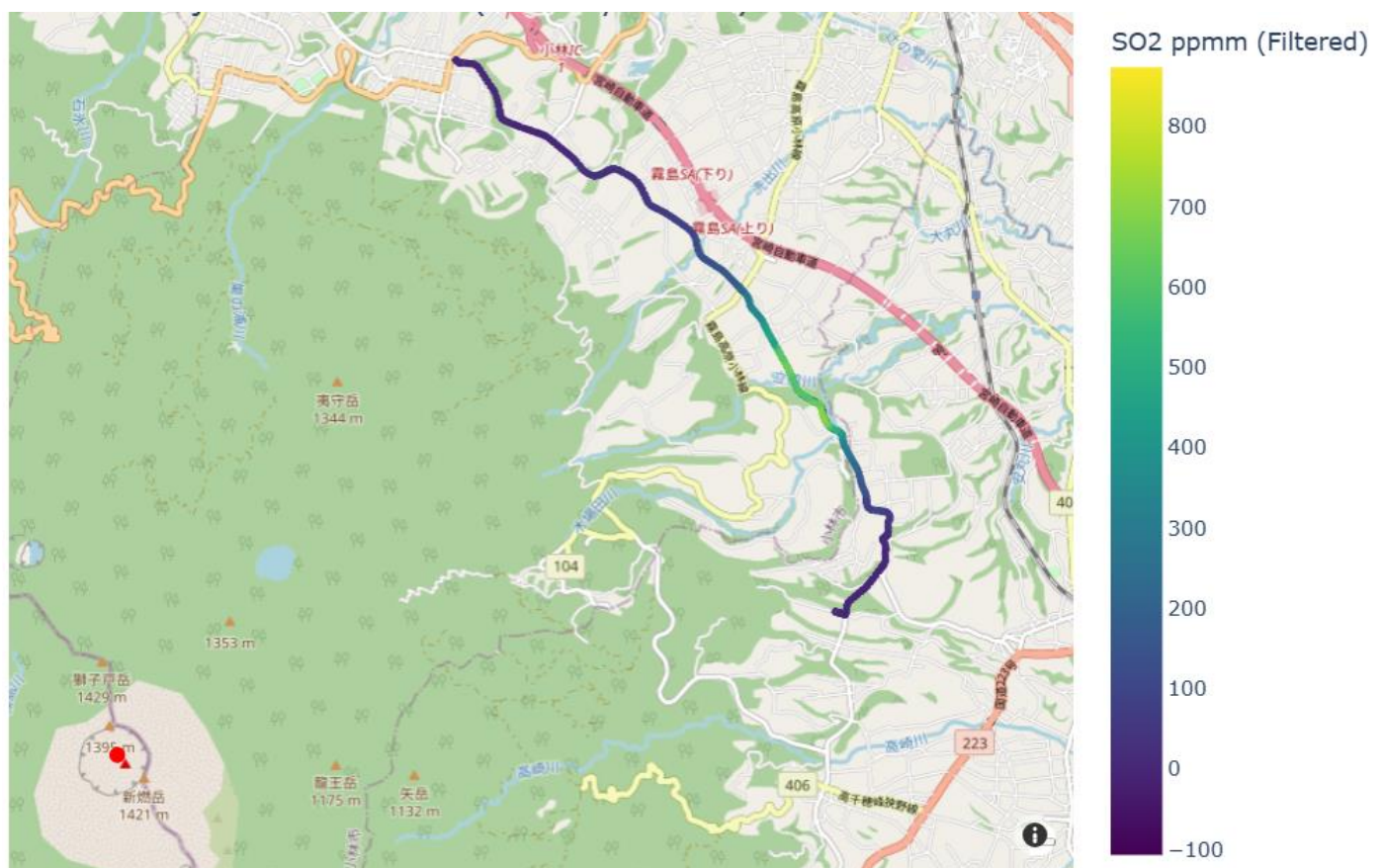


Fig.1: 6 月 24 日の典型的なトラバースルート。新燃岳の北東側を走行した。噴煙の中心は新燃岳から見て方位角 16-36 度の方向であった。

霧島山（新燃岳）

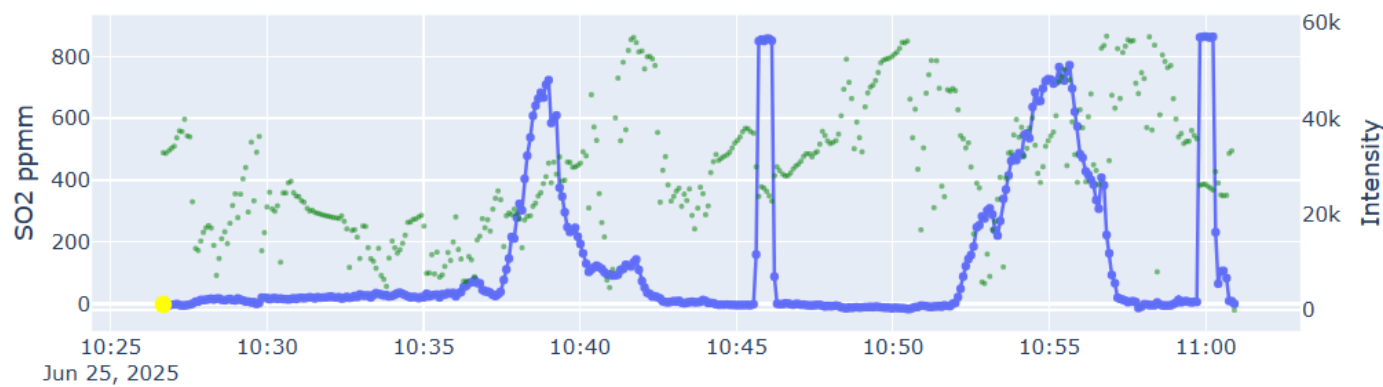


Fig.2: トラバース 1 &2

Table1： 2025 年 6 月 24 日の新燃岳での DOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day)
1	10:39	158	1264
2	10:55	328	22624
3	11:28	219	1752
4	12:00	236	1888
5	12:17	280	2240
6	12:22	315	2520
7	12:54	262	2096
8	13:07	324	2592
Average		270	2122

※この表の SO₂ フラックスは噴煙速度を 8m/s として算出した

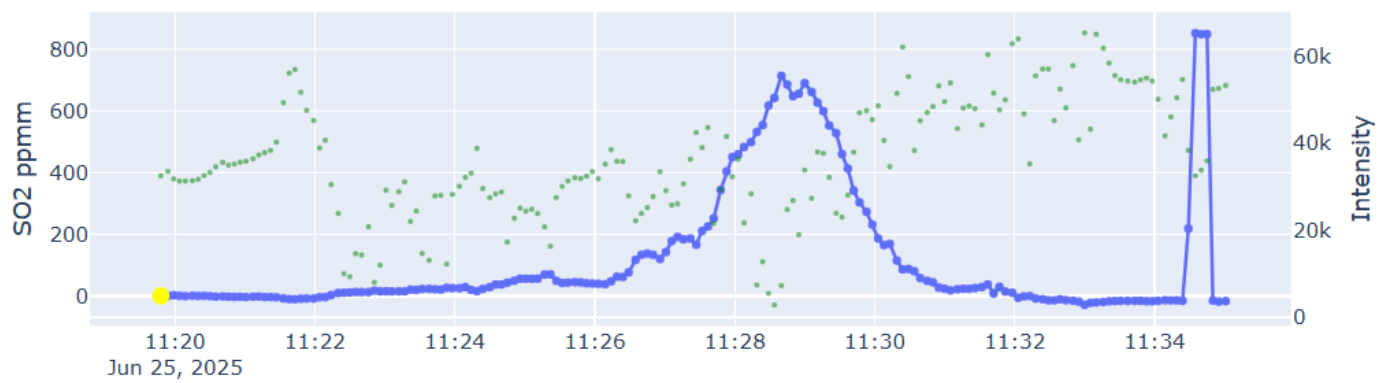


Fig.3: トラバース 3

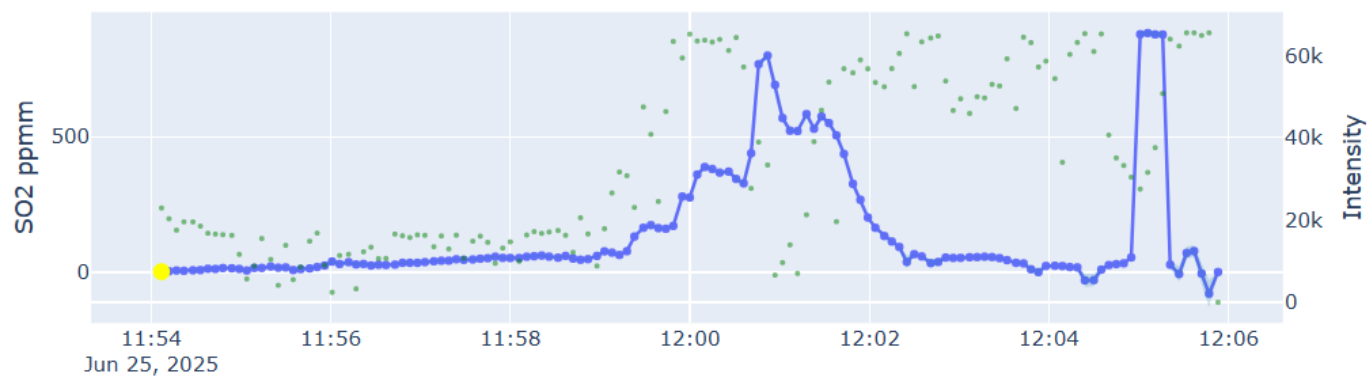


Fig.4: トラバース 4

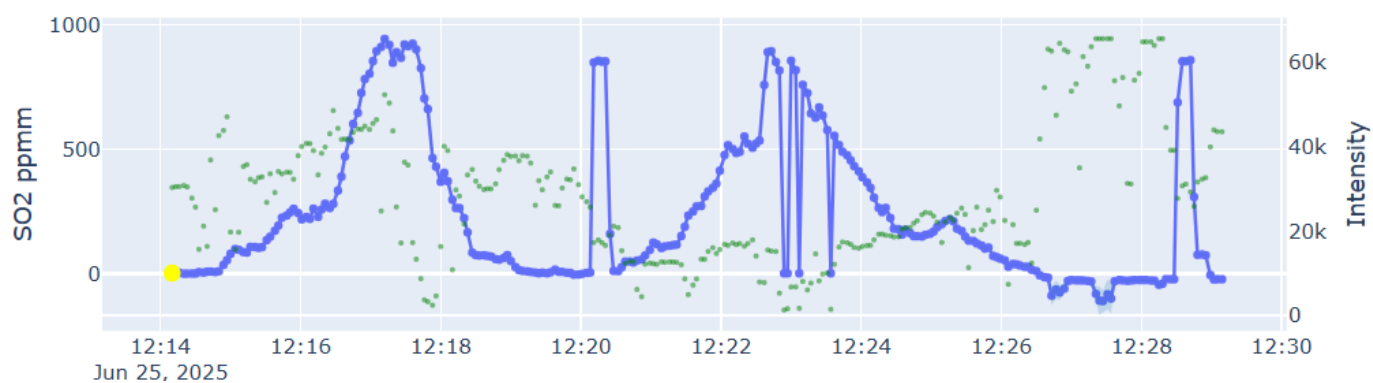


Fig.5: トラバース 5&6 トラバース 6 の SO_2 カラム量が途中ゼロ近い値になっているのは、木の下で光量が足りず、スペクトル解析ができなかったため。フラックス算出の際はこれらの値は無視して算出している。

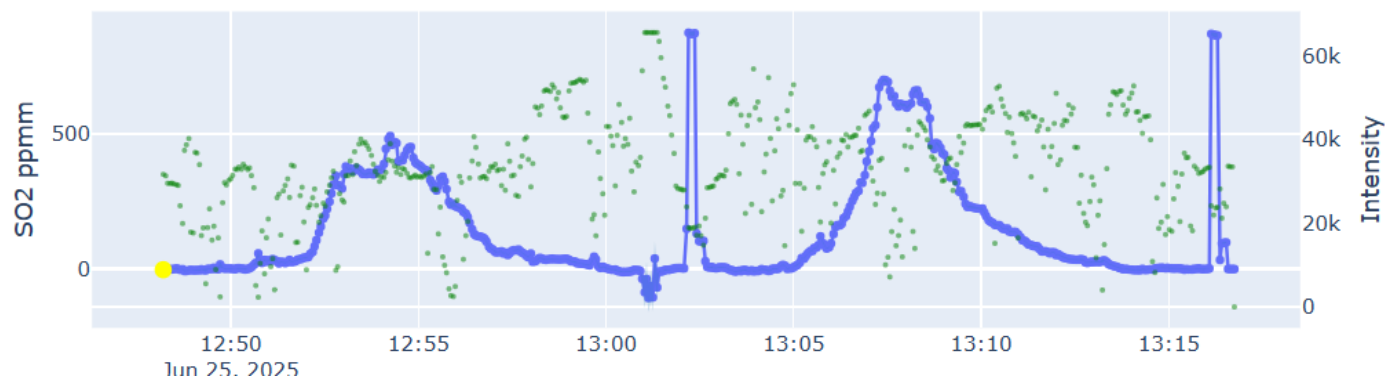


Fig.6: トラバース 7&8

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 6 月 28 日） 暫定結果

概要：2025 年 6 月 28 日 8:30~12:00 に新燃岳の南側で DOAS 測定を 5 トラバース行った。この時間帯の上空 800 hPa の風速 6 m/s を用いると平均で 2650 t/d の値が得られた。

6 月 28 日の DOAS 測定は、taxiDOAS 装置を使用して行った（測定の際のパラメータ設定などを自動で行う装置）。Fig.1 に本日のトラバースルートを示す（緑色で示すルートで、新燃岳の南南西から南東側）。Fig.2 から Fig.3 にトラバース 1~5 に対応する横軸時間 vs 縦軸を上空 SO₂ カラム量のグラフを示す。負の値が出ているが、これは木に覆われていて十分な強度の光が得られなかったり、逆に急に木陰からでて、分光計が飽和してしまったりしたためである。Table 1 に解析した結果を示す。フラックス算出の際の風速としては、観測した時間帯の気象庁 MSM の値を使用した。新燃岳の標高に近い 850 Pa の気圧面の風速 4 m/s と標高より 500 m 高い高さに該当する 800 hPa の風速 6 m/s を使用して算出した。この日の噴煙を 15 時頃目視で確認したところ、噴煙は火口直上で高く立ち上ってから風下側に流れていたため、800 hPa の気圧面の風速を用いた方が適切であろう。今回のフラックス解析では、SO₂ の異常値を十分に精査せずに算出しているので、今後の精査により解析結果は変わる可能性がある。Fig. 4 にこれまでの大学機動観測班および気象庁が測定した SO₂ 放出量の時間変化を示す。22 日の噴火開始後は、2000~4000 t/d の放出量が推定されている。

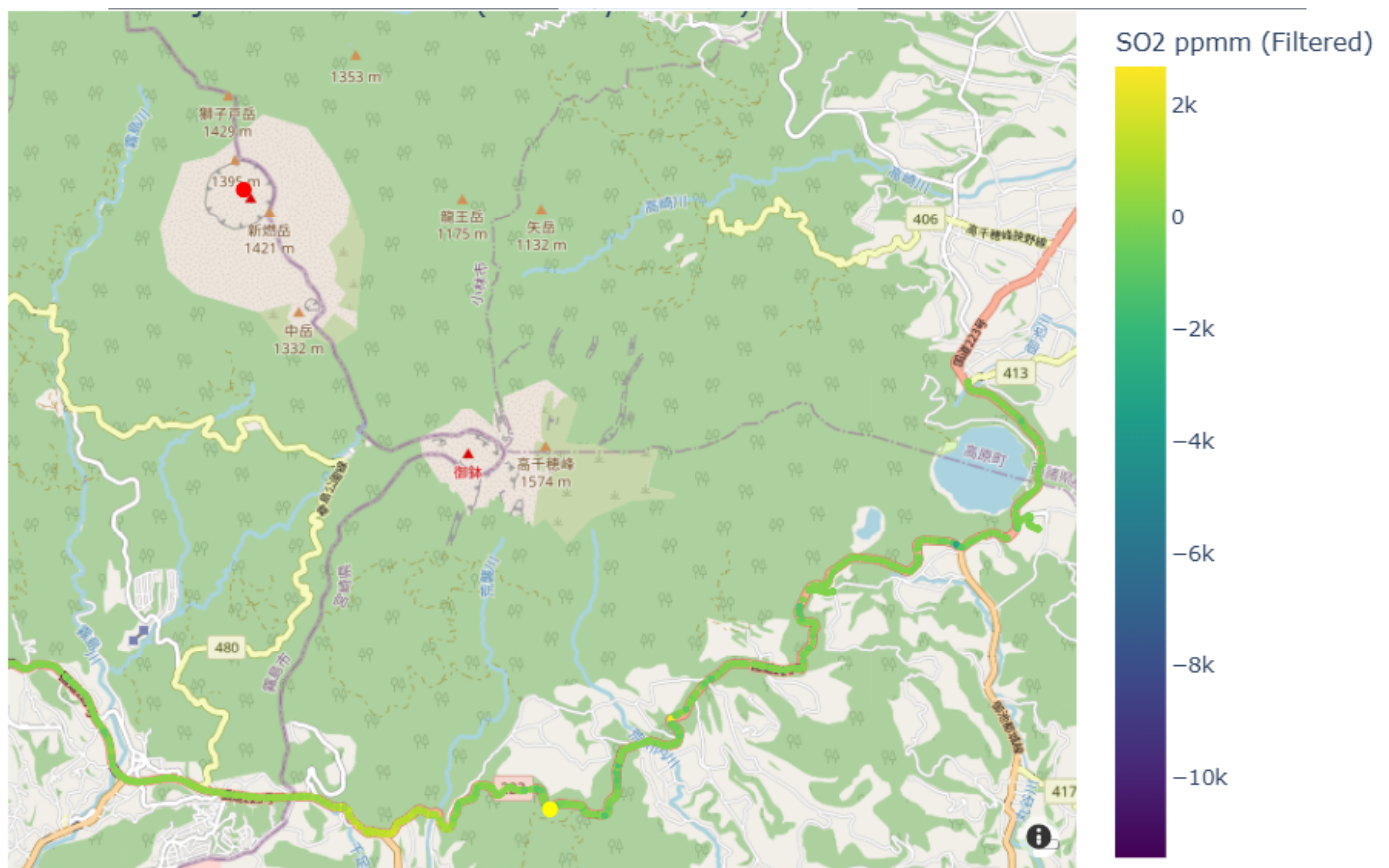


Fig.1: 6 月 28 日のトラバースルート。新燃岳の南南西から南東で、緑色で示されている。

霧島山（新燃岳）

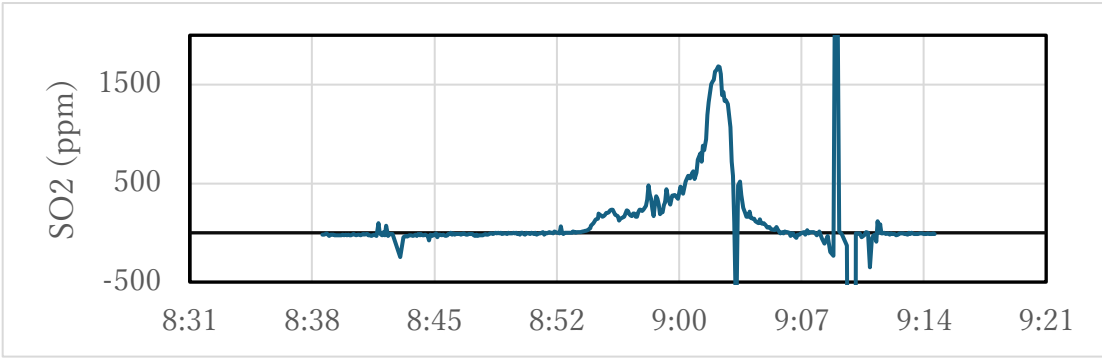


Fig.2: トラバース 1

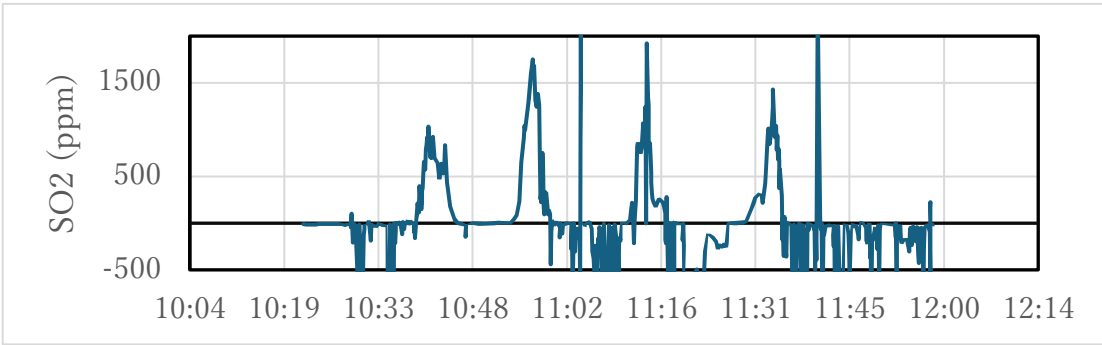


Fig. 3: トラバース 2-5

Table1： 2025 年 6 月 28 日の新燃岳での DOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day) 850hPa の風 4m/s	SO ₂ flux (ton/day) 800hPa の風 6m/s
1	9:02	575	2300	3450
2	10:41	395	1580	2370
3	10:57	538	2152	3228
4	11:14	328	1312	1968
5	11:33	376	1504	2256
Average		442	1770	2650

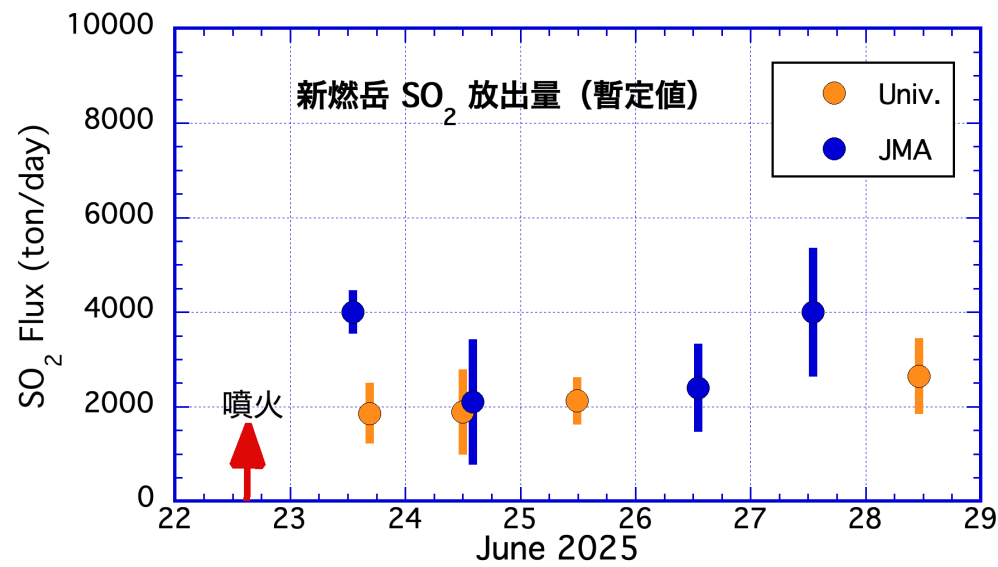


Fig.4: 大学機動観測班および気象庁測定による SO₂ 放出量の時間変化

霧島山（新燃岳）

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 7 月 1 日） 暫定結果

概要：2025 年 7 月 1 日 13：00～17：00 に新燃岳の西側で DOAS 測定を 3 トラバース行った。この時間帯の上空の風速が 2～3m/s とすると 5000 t/d 弱—7000 t/d 強となり、非常に高い二酸化硫黄フラックスが観測された。また一部の火山ガスが有明海沿岸で下降してモヤを発生させ、SO₂濃度が上昇した。

2025 年 7 月 1 日 13:00～17:00 の時間帯に、新燃岳の西側を北西から南西方向で DOAS 装置を用いたトラバース測定を実施した。本日は噴煙が西側にながれていたため、最初是新燃岳の西約 4 km を南北に走る県道 1 号線でのトラバース測定を試みた。しかし、噴煙全体が新湯三差路からえびの高原の間に入らなかったこと、樹木の影響が大きかったことなどから、新燃岳からより離れた路線でトラバース測定を実施することにした。トラバースルートを図 1 の地図に示す。3 回のトラバースはいずれも新燃岳から 15km ほど西側で、毎回異なるルートを選択して実施した。図 2 の青線は 3 回のトラバースを一つにまとめた横軸時間 vs 縦軸上空 SO₂ カラム量のグラフである。トラバース中、トンネルや樹木の影響が高いところがあったが、その部分の SO₂ のカラム量の値は算出できないのでゼロとしてあらわしている。解析の際は、ゼロになった地点のデータを省き、その地点のデータは前後のデータで内挿してフラックスを算出した。本日は、風が弱かったため、噴煙は大きく広がり図 1 のトラバースルートのほぼ全域にわたって上空に SO₂ が観測された。観測した時間帯の 800hPa の気圧面（標高約 2000m）の風速は、気象庁の M S M によれば 3m/s（Windy.com より読みだした）で、前後の時間は 2m/s と 4m/s であった。

Table 1 に 3 回のトラバースの結果をまとめる。噴煙速度 1m/s としたときの値は 2200t/d、2600t/d、2400t/d で 3 回の測定とも近い値を示した。図 2 で 3 トラバース目の SO₂ の山が相対的に小さく見えるのは、ルートのほとんどの部分で高速道路を使用して測定したからであり、相対的に短時間でトラバースを行ったためである。風速 2-3m/s を使用すると、フラックスは 5000t/d 弱から 7000t/d 強の値になり、新燃岳は大量の火山ガスを放出していたと考えられる。今日のような風速が弱い場合、使用する風速が 1m/s 変わるだけでフラックスの値が大きくかわるので、その点は留意が必要である。また、現在のように高いフラックスであれば、新燃岳から離れたルートを使用して測定することは可能であり、樹木の影響が相対的に少ないルートを選択することで、安定した測定が可能となると考えられる。

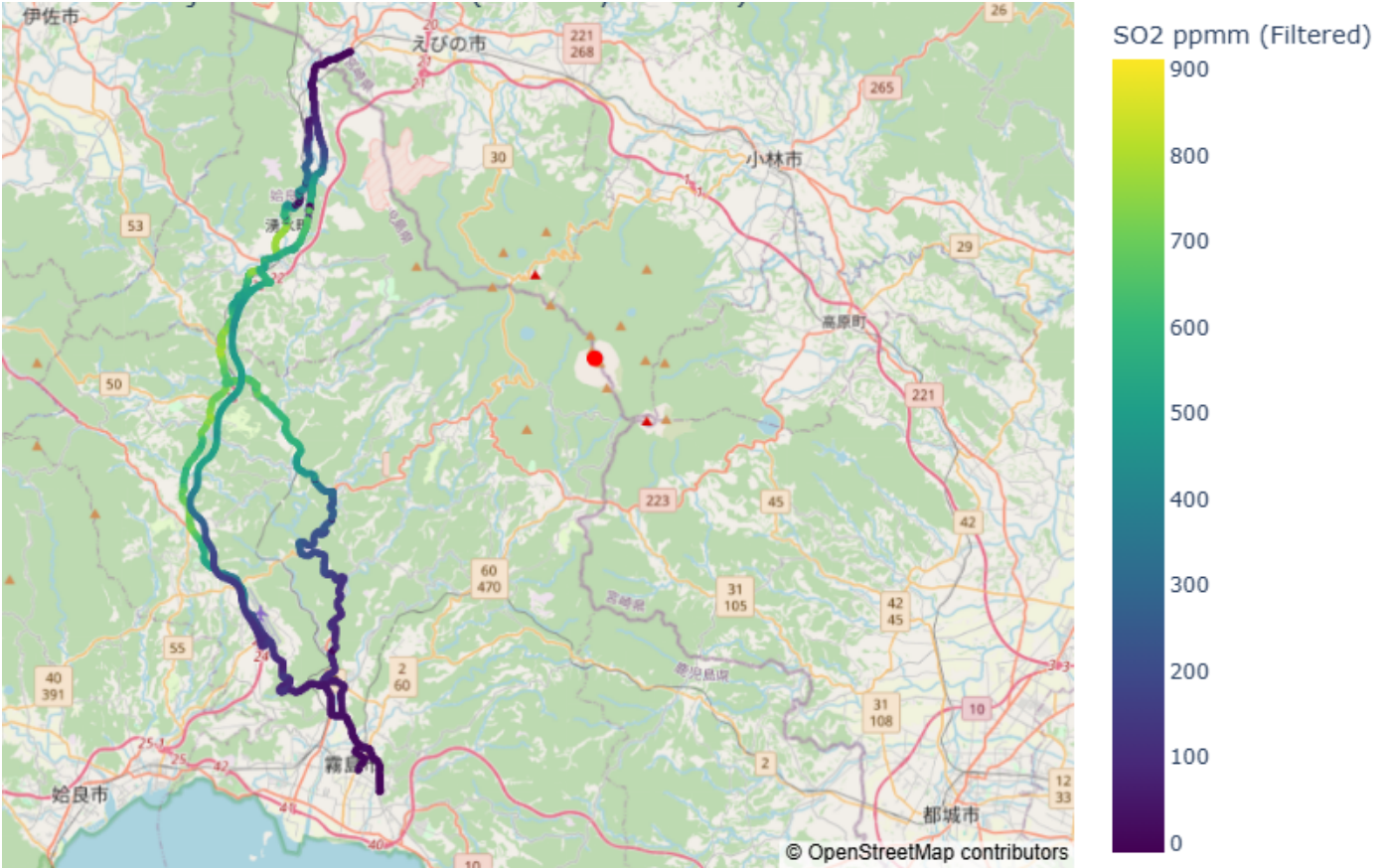


Fig.1: 7 月 1 日のトラバースルート、。北側はえびの市から南側は国分市にかけて SO₂ が観測された。

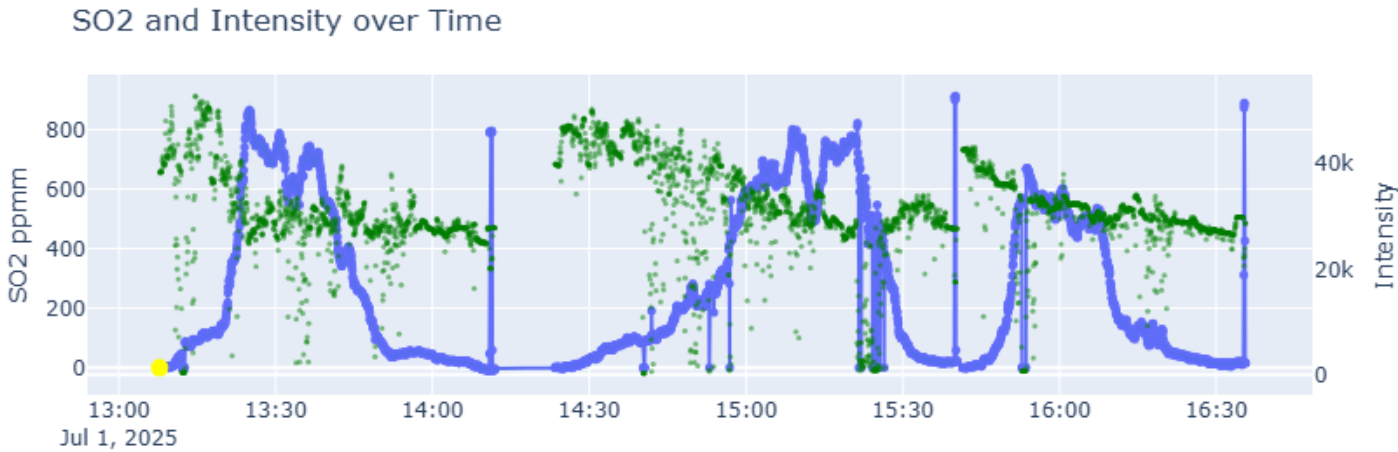


Fig.2: 7 月 1 日の 3 回のトラバース時の上空二酸化硫黄量の変化（青線）。上空二酸化硫黄量がゼロレベルまで下がっている場所は、トンネルや樹木の影響により十分な紫外線強度が得られなかった地点に対応。

Table1： 2025 年 7 1 日の新燃岳での DOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	噴煙中心の新燃岳から見た方位角	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day)
1	13：32	258	2230	4460 - 6690
2	15：12	271	2590	5180 - 7770
3	16：02	282	2370	4740 - 7110
Average			2400	4800 - 7200

※この表の SO₂ フラックスは噴煙速度を 2－3m/s として算出した。

霧島山（新燃岳）

また、7月1日の日中から夕方にかけて、有明海沿岸に新燃岳起源と思われるモヤが広い範囲で発生し、二酸化硫黄濃度が上昇した (Fig.3)。

これは、新燃岳西方に滞留した二酸化硫黄ガスの一部が北側の有明海側に流れ、下降気流によって地表に達したものと推定される (Fig.4)。

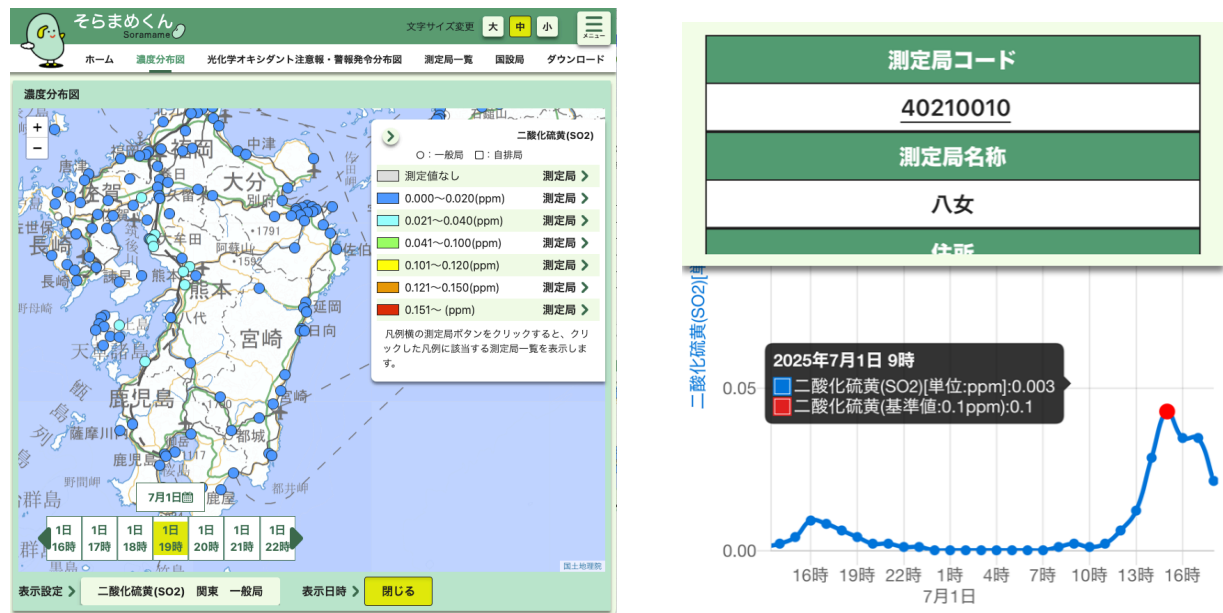


Fig.3 有明海沿岸の SO2 濃度分布. 環境省大気汚染物質広域監視システム (<https://soramame.env.go.jp/nodomap>) による

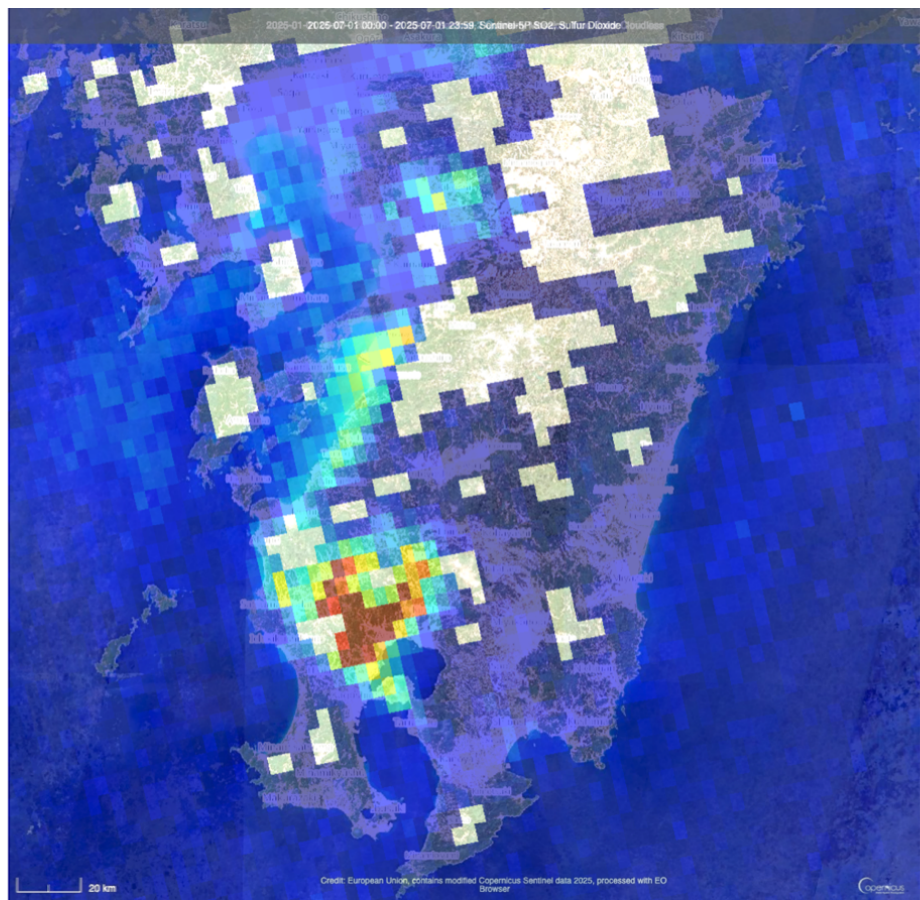


Fig.4 Sentinel-5P による九州地区の SO₂ 分布図(7月1日). Copernicus Browser (<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>)を合成

霧島山 (新燃岳)

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 7 月 5～6 日） 暫定結果

7 月 5 日の二酸化硫黄放出量は 4250 ton/day, 7 月 6 日は 4650ton/day と推定された。6 月 22 日の噴火開始以来、噴出量は 2000～5000 ton/day と高い状態が続いている。また 7 月 5 日以降は、噴火現象が間欠的になっており、特に 7 月 6 日夕方は、放出量が短時間におおよそ 500～5000 ton/day と大きく変化していることが分かった。

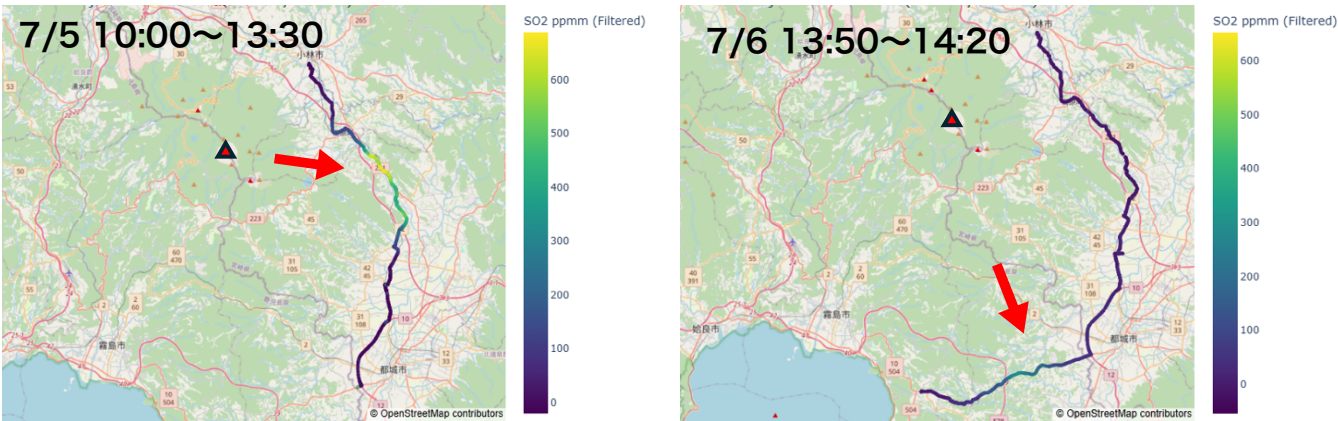


Fig.1: 7 月 5 日および 6 日のトラバースルート

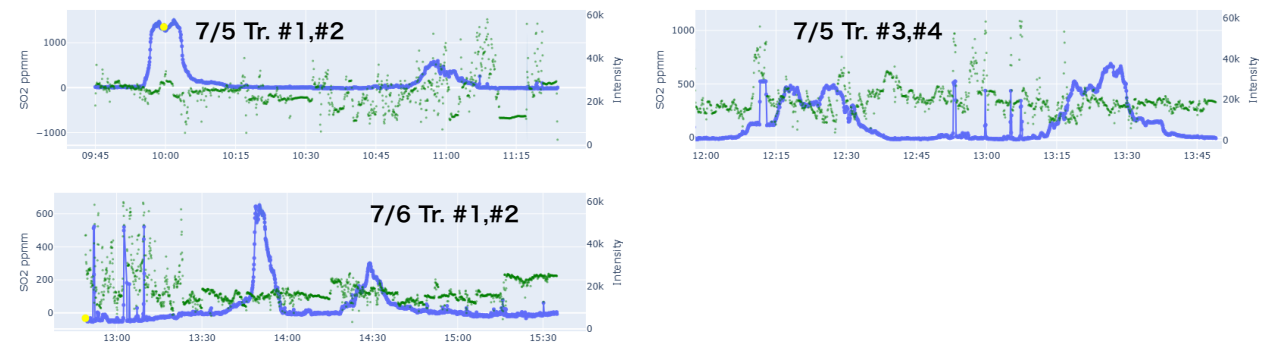


Fig.2: 各々のトラバースにおける SO₂ カラム量(青線 ppmm). 緑点は、その時のスペクトラム強度を示す

Table1 2025 年 7 月 5～6 日の新燃岳での DOAS 測定結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day) 風速 5m/s@800hPa
1	10:00	930	4650
2	10:57	440	2200
3	12:23	970	4850
4	13:27	1060	5300
Average		850	4250

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day) 風速 7m/s@800hPa
1	13:50	720	5040
2	14:20	450	3150
Average		590	4650

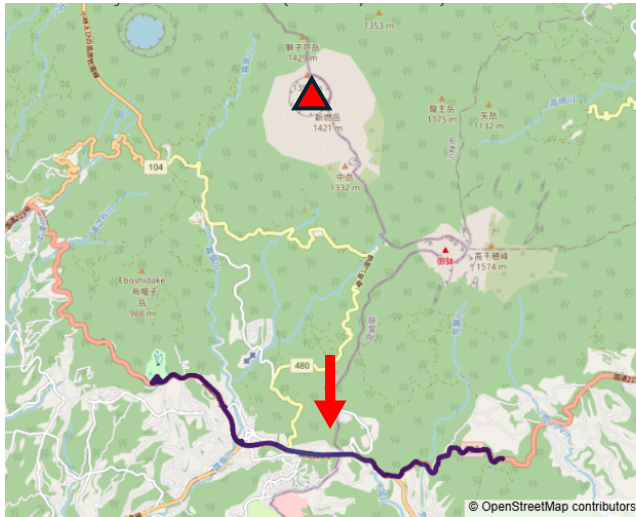


Fig.3 2025年7月6日夕方トラバースルート

Table 2 2025年7月6日夕方の新燃岳での DOAS 測定の結果. 値が 500~5000 ton/day まで大きく変化している.

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day) 風速 7m/s
3	15:52	320	2240
4	16:02	731	5120
5	16:12	315	2210
6	16:22	215	1510
7	16:36	81	570
8	16:41	96	670
Average		290	2030

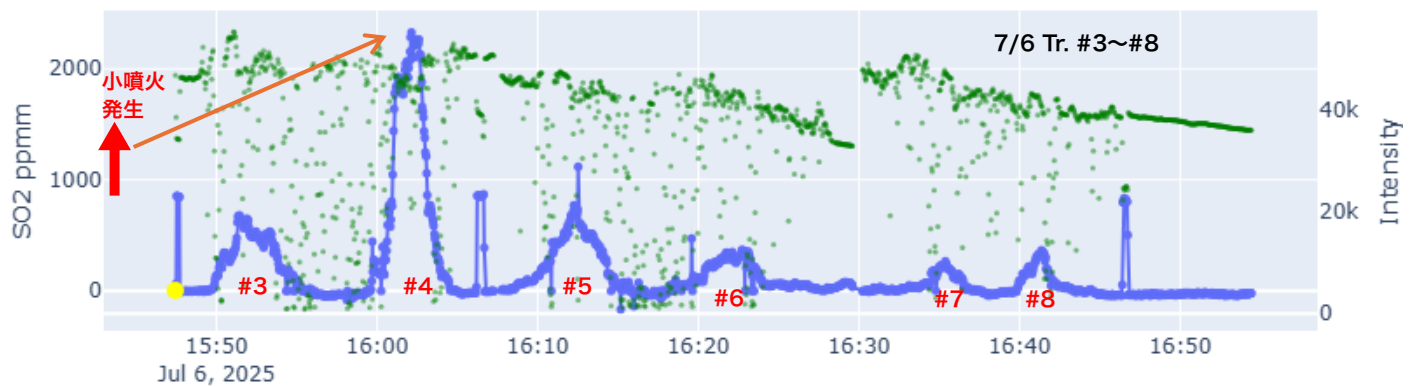


Fig.4 各々のトラバースにおける SO₂ カラム量(ppmm). 15時40分頃の小噴火にともない、噴煙がトラバースルート上に到達する約20分後(Travers #4)で SO₂ 濃度が急激に上昇した.

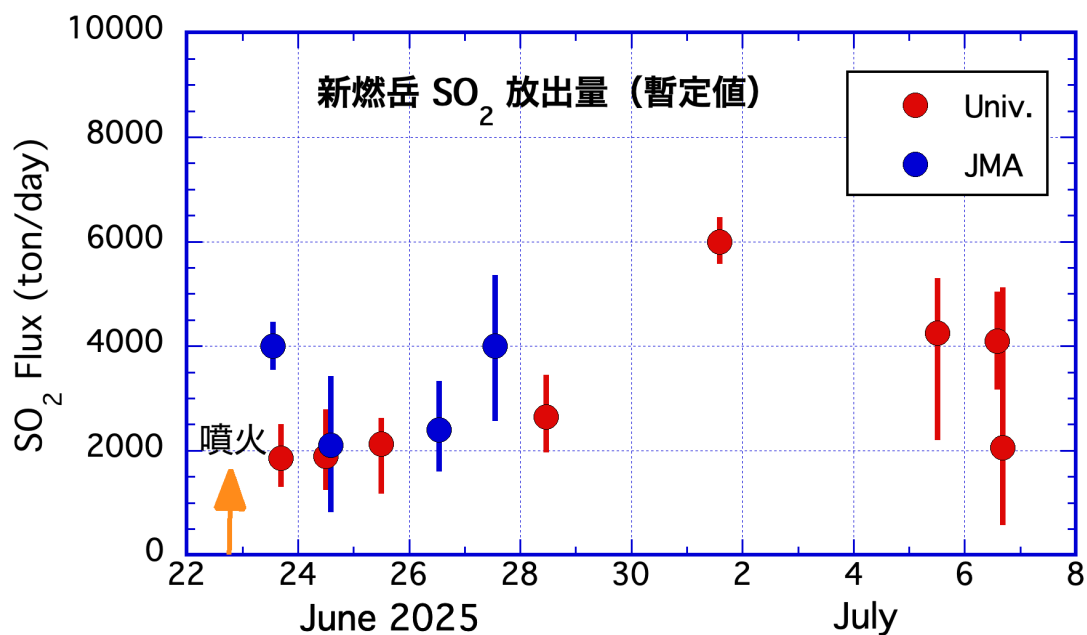


Fig.5 2025年6月22日の噴火以降の DOAS 法による SO₂ 放出量の時間変化. 気象庁による測定値も図に示す. バーは測定値の最大値・最小値を示す. 噴火開始後から噴出量が徐々に増加する傾向があったが、7月5日以降は連続噴火が停止し、噴出が間欠的になっているため、測定ごとの放出量のばらつきが大きくなっている.

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 7 月 14 日） 暫定結果

7月14日の二酸化硫黄放出量は、 3940 ± 1080 ton/day と推定された。14日は、15時38分から連続噴火が気象庁により確認されているが、その2時間前でも5000 ton/day クラスの二酸化硫黄放出が発生していることが分かった。噴火から3週間経っても高濃度の二酸化硫黄放出が続いている。

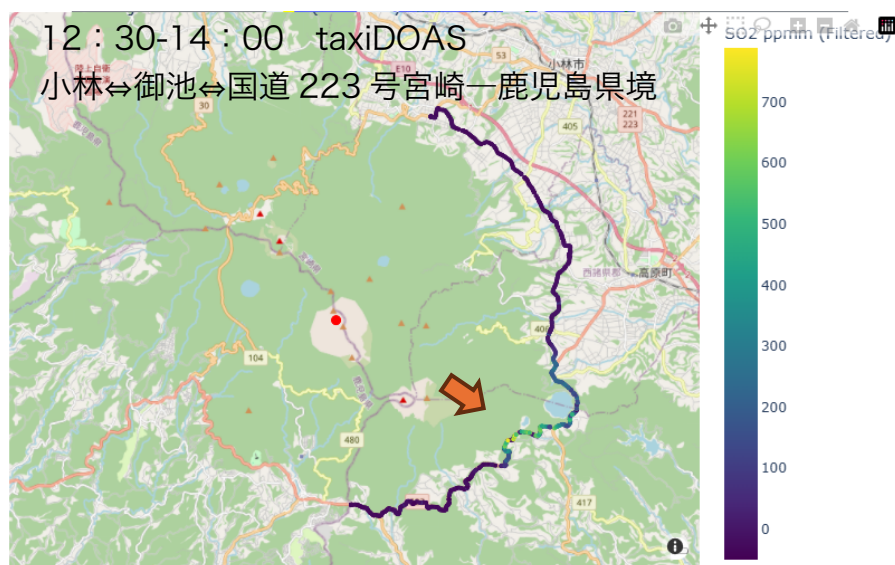


Fig.1: 7月14日の taxiDOAS のトラバースルート。御池の周辺で噴煙を確認した。

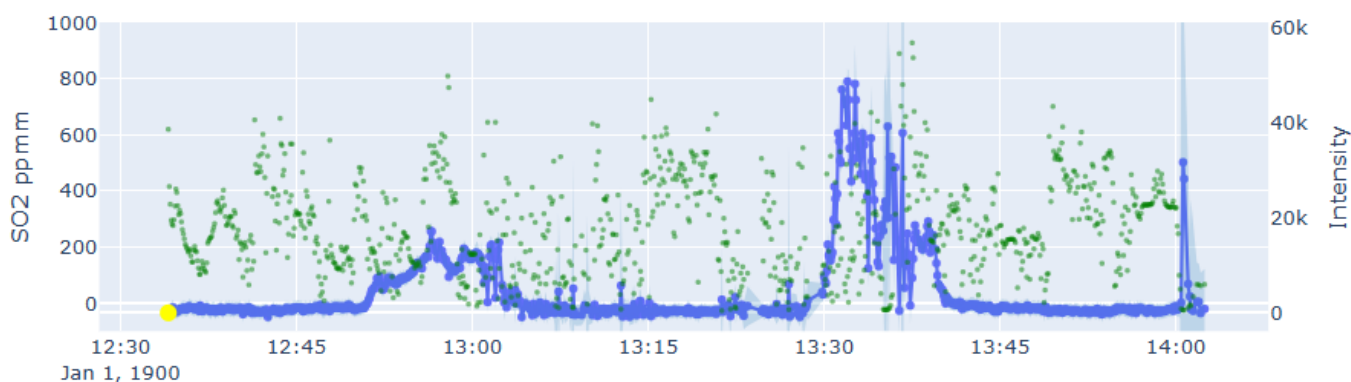


Fig.2: taxiDOAS のトラバース 1 & 2. 光が強すぎたり弱すぎたりしたスペクトルのデータ部分を取り除いた（一部取り除けていない部分あり）。

Table1： 2025 年 7 月 14 日の新燃岳での taxiDOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day)風 13m/s
1	12:56	220	2860
2	13:32	386	5020
Average		413	3940

※観測時間帯の気象庁 MSM の風向風速は西北西 16m/s @12 時 13m/s@13 時（850hPa）
（Windy.com より抽出）より低層では 11m/s@900hPa、10m/s@925hPa

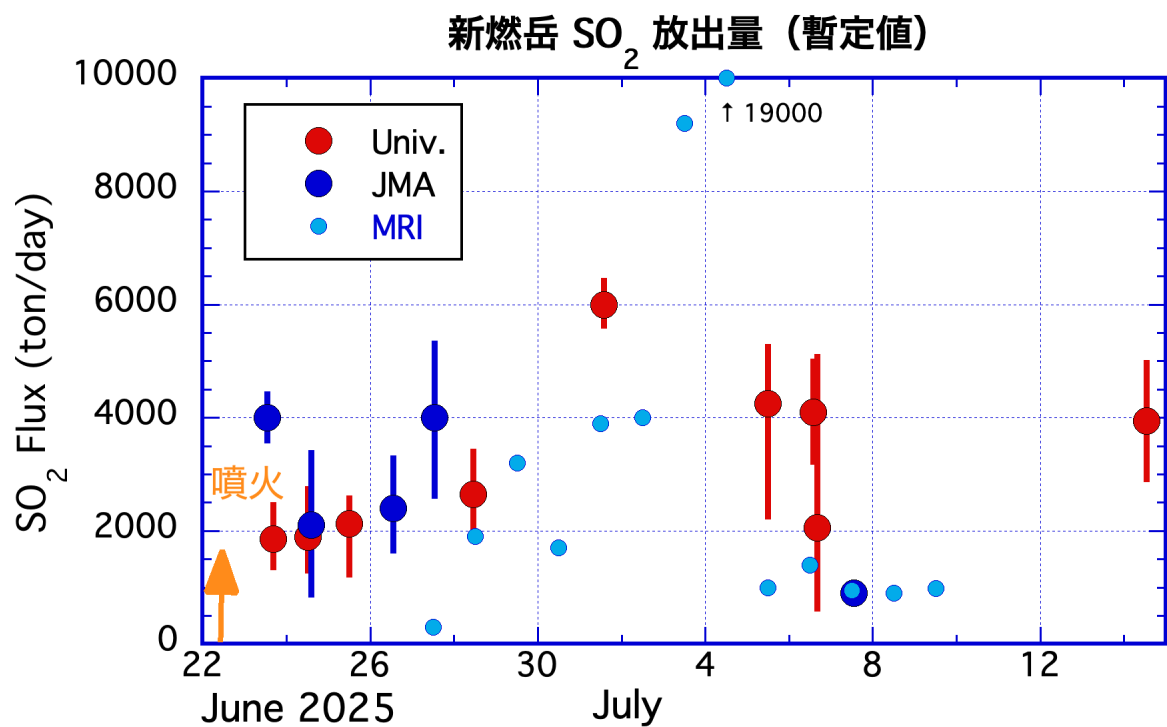


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定，気象研の衛星解析結果をまとめた。噴火開始から 3 週間経っても，高濃度の二酸化硫黄放出が続いている。

謝辞 本測定は，火山調査研究推進本部火山調査委員会 機動調査観測部会に設けられた機動的な調査観測・解析グループの調査の一環として実施されている。taxiDOAS 測定には，霧島ネイチャーガイドクラブの古園俊男氏の協力を得た。ここに記して感謝する。

2025年8月12日

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 8 月 10 日） 暫定結果

8月10日の二酸化硫黄放出量は、 6071 ± 827 ton/day と推定された。8月10日は、05時23分から噴煙高度3000mを越える連続噴火が気象庁により確認されており、6000 ton/day クラスの二酸化硫黄放出が発生していることがわかった。噴火から2ヶ月たらず経っても高濃度の二酸化硫黄放出が続いている。

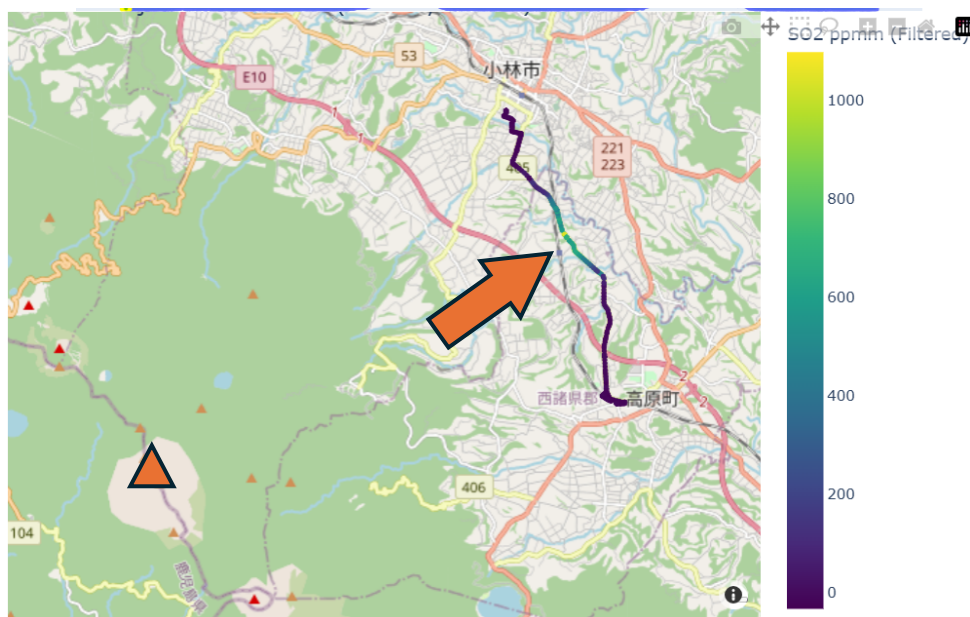


Fig.1: 8月10日の taxiDOAS のトラバースルート。高原町の周辺で噴煙を確認した。

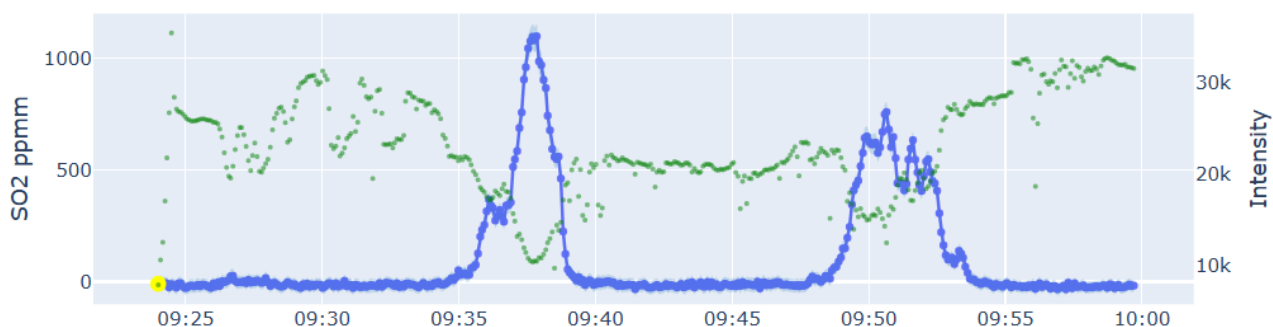


Fig.2: taxiDOAS のトラバース 1 & 2.

Table1： 2025 年 8 月 10 日の新燃岳での taxiDOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	SO ₂ flux (ton/day)風 19m/s
1	9:38	363	6897
2	9:52	276	5244
Average		320	6071

※観測時間帯の気象庁 MSM の風向風速は南西 19m/s @9 時（850hPa）（Windy.com より抽出）

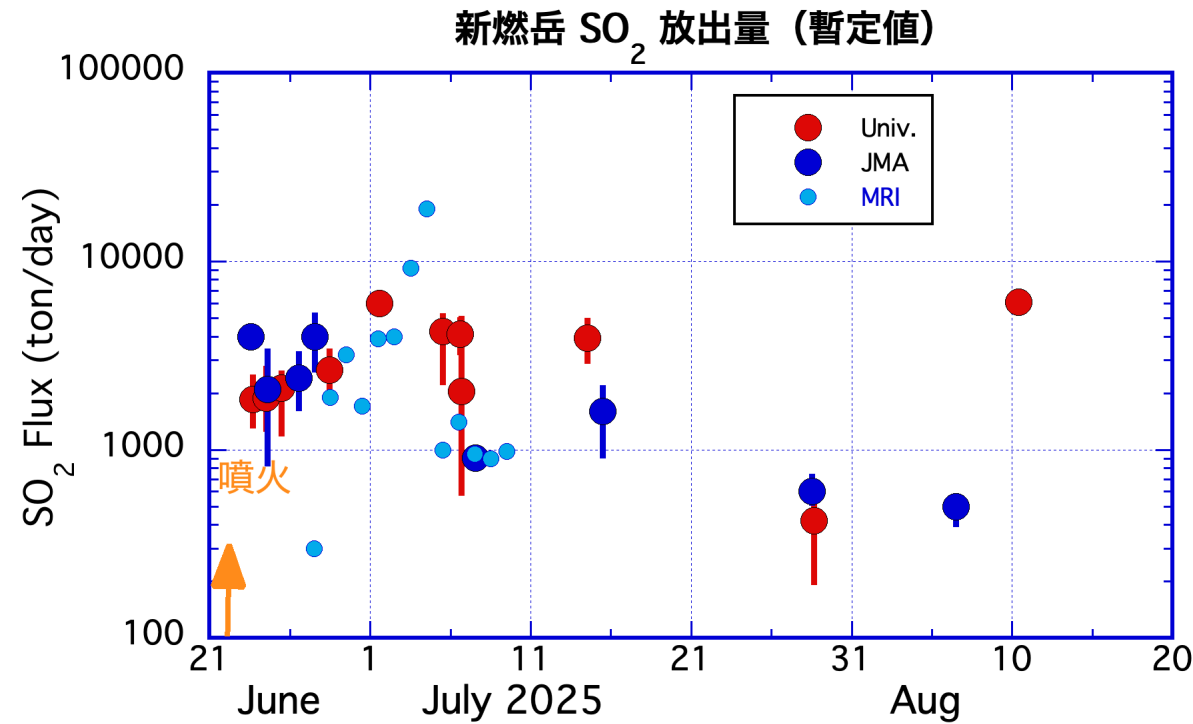


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定、気象研の衛星解析結果をまとめた。現在も高濃度の二酸化硫黄放出が間欠的に続いている。

謝辞 本測定は、火山調査研究推進本部火山調査委員会 機動調査観測部会に設けられた機動的な調査観測・解析グループの調査の一環として実施されている。taxiDOAS 測定には、霧島ネイチャーガイドクラブの古園俊男氏の協力を得た。ここに記して感謝する。

新燃岳での DOAS 測定（2025 年 11 月 4 日） 暫定結果

11 月 4 日の二酸化硫黄放出量は、 295 ± 65 ton/day と推定された。9 月 7 日以降、噴火現象は確認されていないが、現在も 300 ton/day 程度の二酸化硫黄放出が続いていることが分かった。

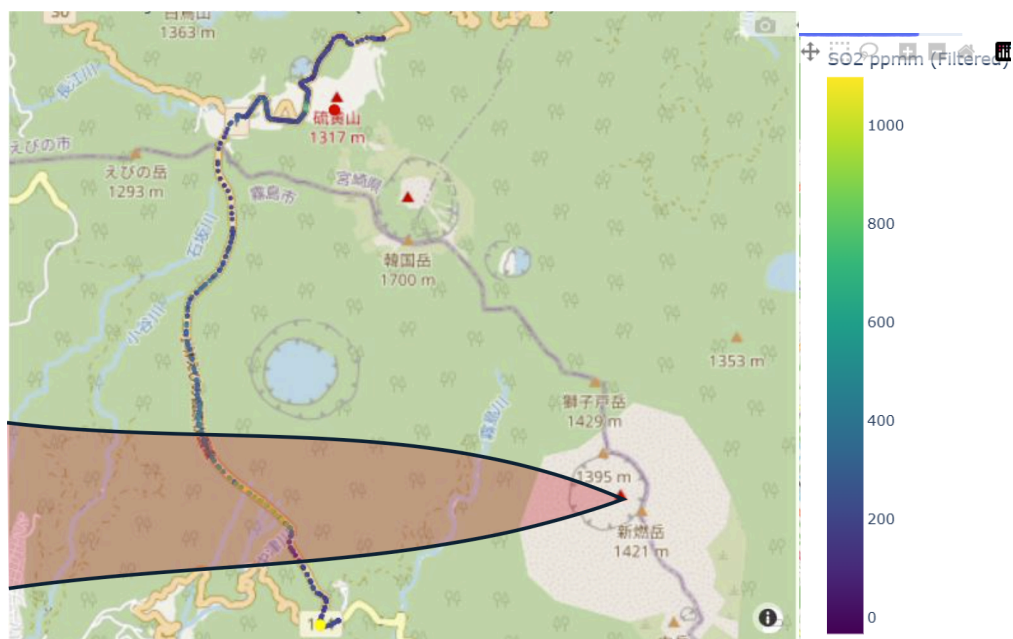


Fig.1: 11 月 4 日の taxiDOAS のトラバースルート。鹿児島県道 1 号線上で噴煙を確認した。

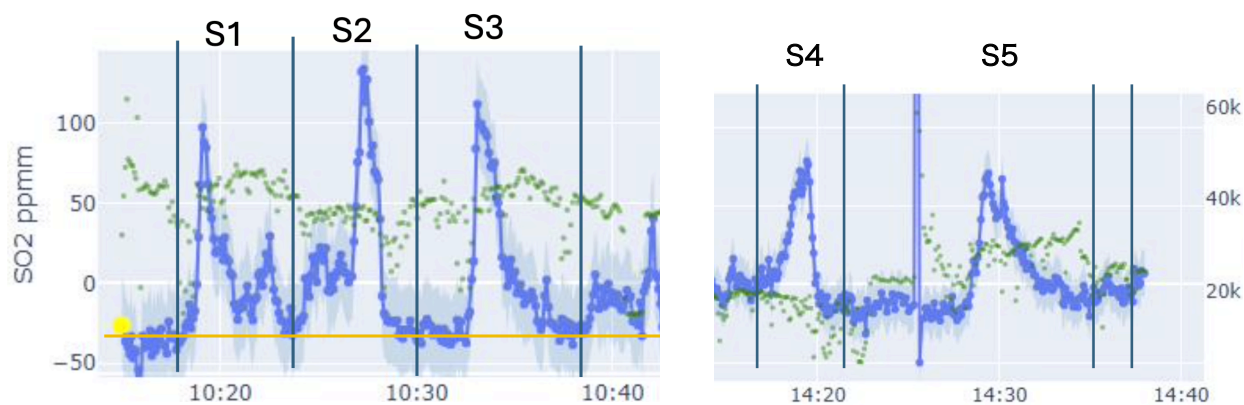


Fig.2: 各トラバースにおける SO_2 コラム値の時間変化

*九州大学地震火山観測研究センター 松島 健・東京大学理学系研究科 森 俊哉 霧島山（新燃岳）

Table1： 2025 年 11 月 4 日の新燃岳での taxiDOAS 測定の結果

Traverse No.	Time	SO ₂ Flux (1m/s)	Wind (m/s)	SO ₂ flux (ton/day)
1	10:20	28.3	9.5	269
2	10:27	40.9	9.5	389
3	10:35	31.0	9.5	295
4	14:18	43.2	7.2	311
5	14:30	29.3	7.2	211
Average				295

※風速は、気象庁 MSM (@850hPa 1500m 相当) より算出

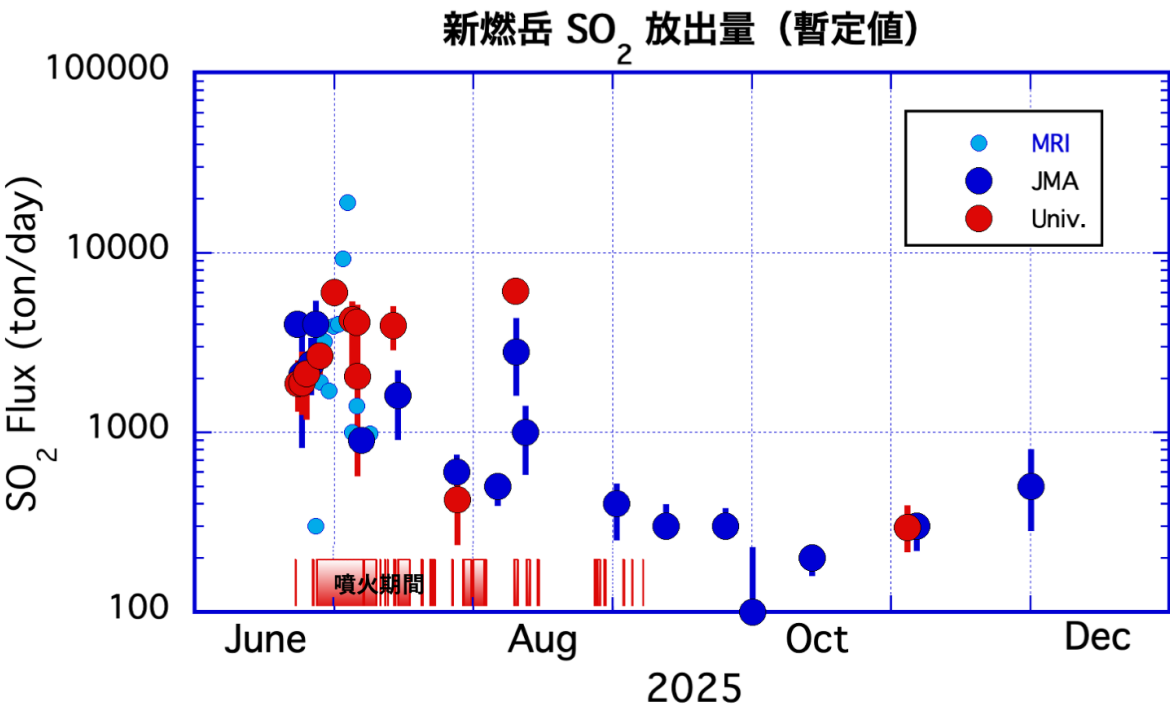


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定，気象研の衛星解析結果をまとめた．現在も 300 t/day 程度の二酸化硫黄放出が続いている．

謝辞 本測定は、火山調査研究推進本部火山調査委員会 機動調査観測部会に設けられた機動的な調査観測・解析グループの調査の一環として実施されている．taxiDOAS 測定には、霧島ネイチャーガイドクラブの古園俊男氏の協力を得た．ここに記して感謝する．

霧島山（新燃岳）

2025年6月22日から9月7日までの新燃岳噴火による 降下テフラ噴出量（暫定）

概 要

新燃岳から2025年6月22日から9月7日にかけて噴出した降下テフラの噴出量は約50万トンと推定される。

本 文

2025年6月22日に開始した新燃岳の噴火に際し、機動的な調査観測・解析グループ（機動観測グループ）および内閣府降灰スキーム参加者により降灰調査が行われた。JVDNに2026年6月8日までに集積された聞き取り調査結果や堆積量測定値を使用して降下テフラの堆積量アイソパック図を作成した(図1～図11)。各図の対象とする期間は火山活動状況や降灰方向の変化、降雨等による浸食、調査データの時間的・空間的な分散状況を勘案し設定した。7月中旬以降は火山灰トラップでの測定が多くなっているため期間を長く設定している。

アイソパック図より、テフラ噴出量を複数のアイソパックの厚さと囲む面積の関係より推定するFierstein and Nathenson (1992)の方法によって求めた結果、表1のように推定された。最も多く推定された期間は7月3日で約16万トン、全体の合計は約50万トンとなった。また7月上旬までの噴出量が全体の7割程度を占める。

なお、本結果は山頂近傍域の観測値を含まないため、得られた噴出量は最小値と考えられる。

降灰調査結果の提供機関（五十音順）：

鹿児島県立出水高等学校、鹿児島大学、気象庁鹿児島地方气象台、気象庁熊本地方气象台、気象庁高知地方气象台、気象庁宮崎地方气象台、九州地方整備局大隅河川国道事務所、九州地方整備局宮崎河川国道事務所、熊本大学、神戸大学、産業技術総合研究所、大日本ダイヤコンサルタント(株)、東京大学地震研究所、日本工営(株)、防災科学技術研究所

*本資料で使った地図画像は地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を JVDN システムで表示したものである。

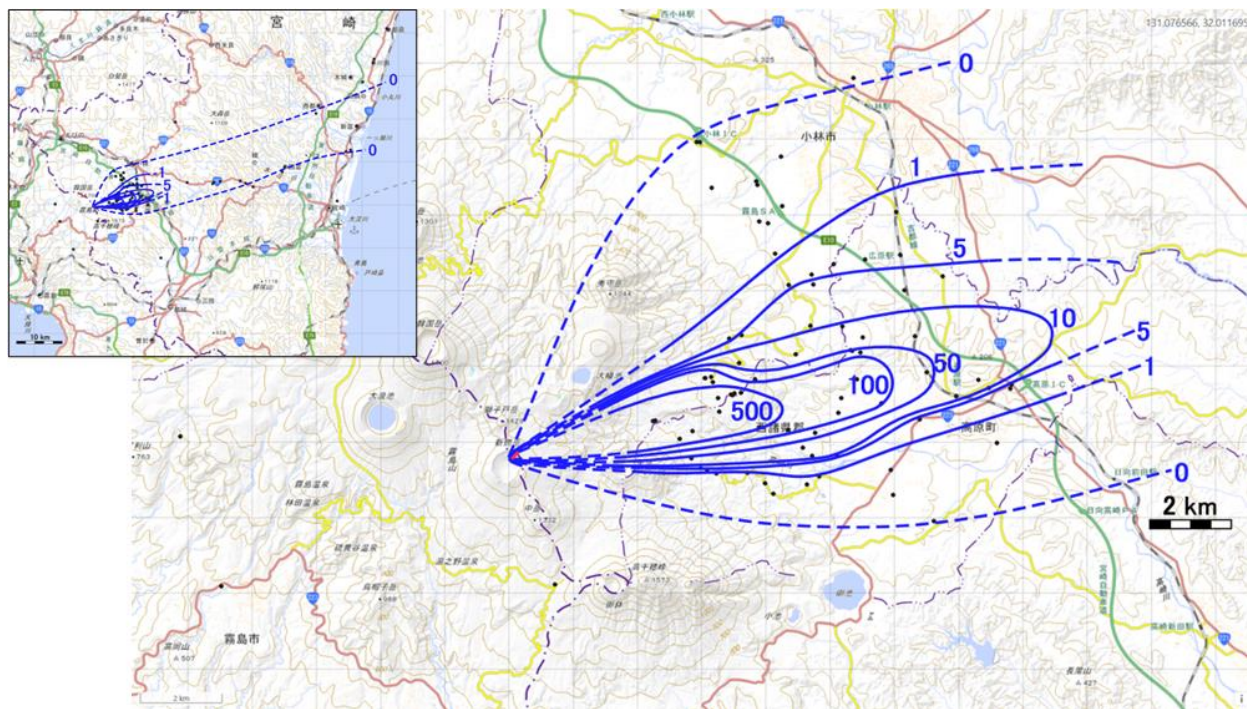


図1 霧島新燃岳 2025年6月22日の降灰分布 (単位: g/m^2)

鹿児島大学、気象庁鹿児島地方气象台、気象庁宮崎地方气象台、九州地方整備局宮崎河川国道事務所、熊本大学、大日本ダイヤコンサルタント(株)、東京大学地震研究所、防災科学技術研究所により登録されたデータを使用した。

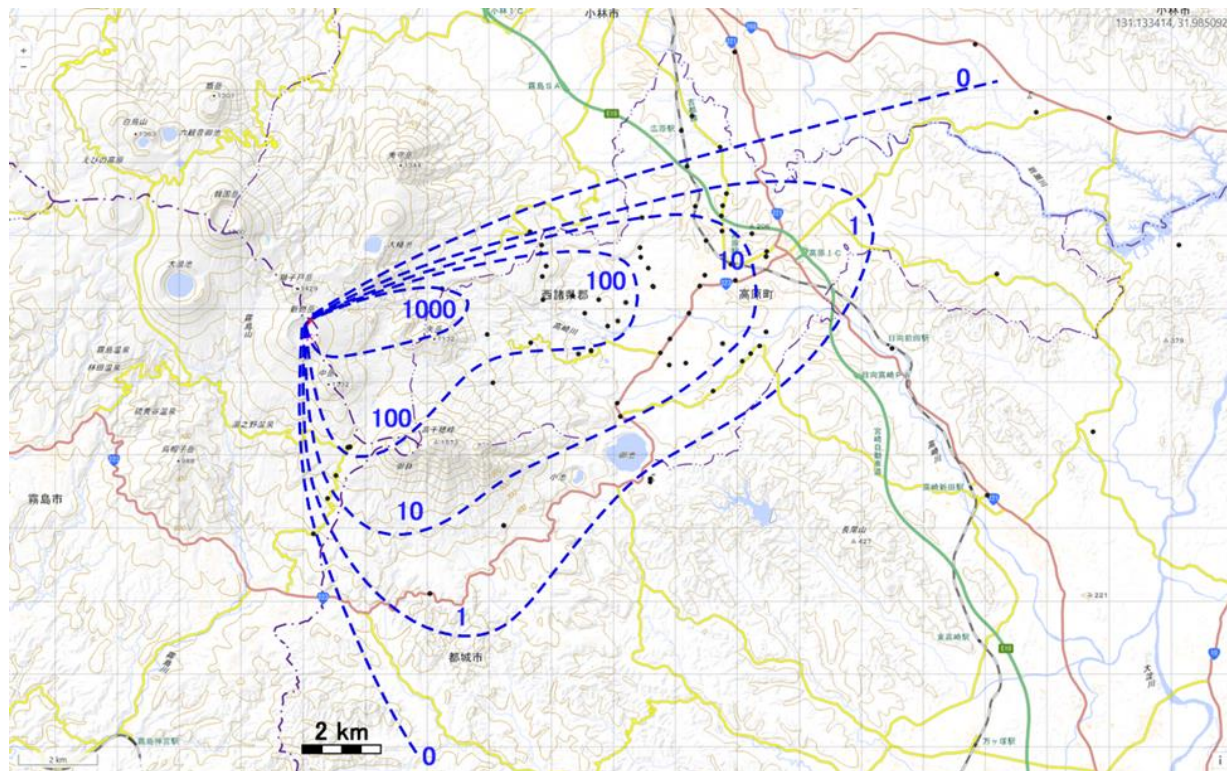


図2 霧島新燃岳 2025年6月26日～28日の降灰分布 (単位: g/m^2)

鹿児島県立出水高等学校、気象庁宮崎地方气象台、神戸大学、産業技術総合研究所により登録されたデータを使用した。

霧島山（新燃岳）

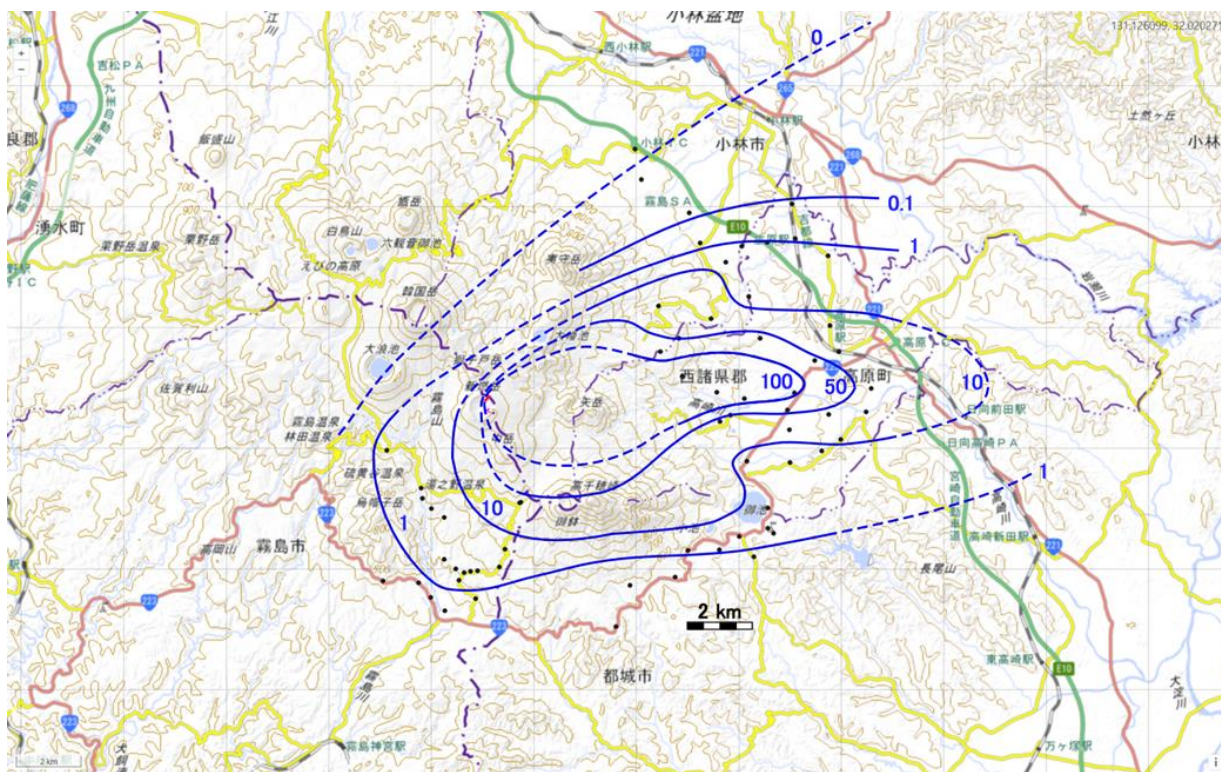


図3 霧島新燃岳 2025年6月29日の降灰分布 (単位: g/m^2)

熊本大学、産業技術総合研究所により登録されたデータを使用した。

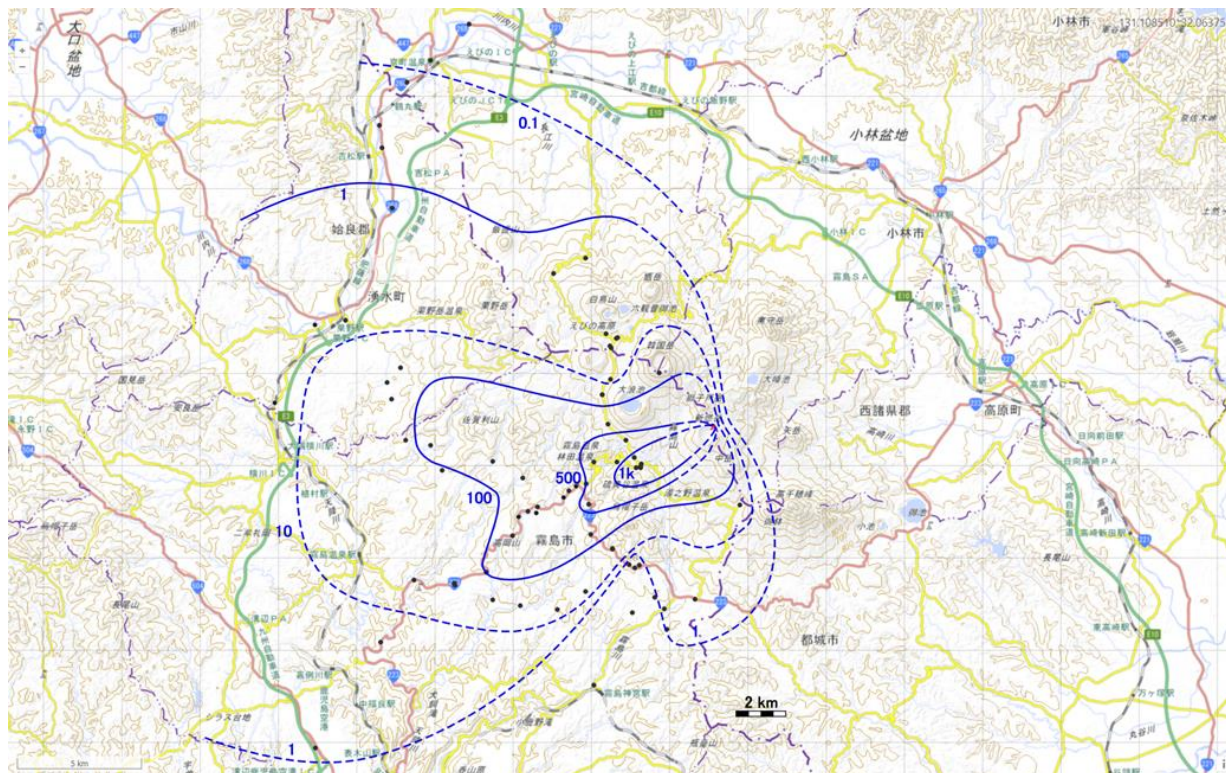


図4 霧島新燃岳 2025年6月30日～7月2日の降灰分布 (単位: g/m^2)

鹿児島県立出水高等学校、気象庁鹿児島地方気象台、熊本大学、産業技術総合研究所により登録されたデータを使用した。

霧島山（新燃岳）

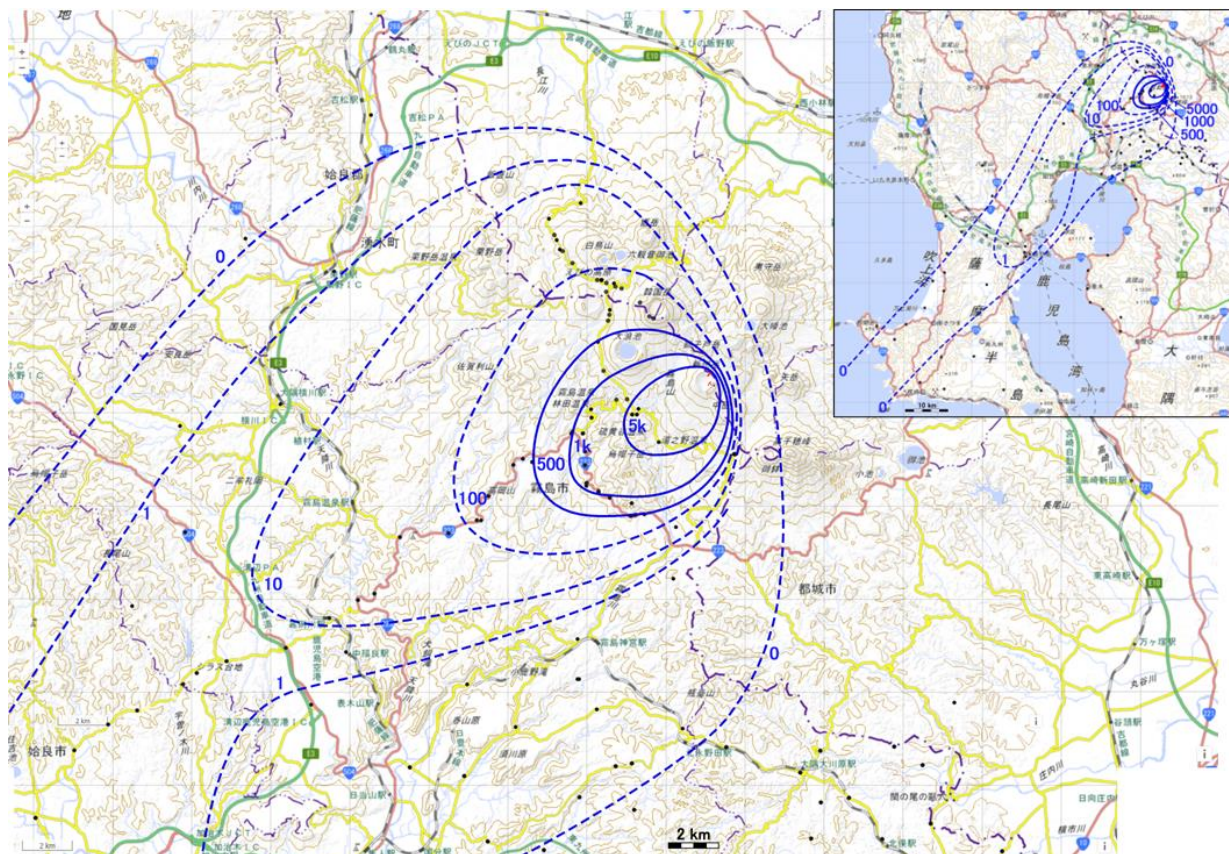


図5 霧島新燃岳 2025年7月3日の降灰分布 (単位: g/m^2)

鹿児島県立出水高等学校、気象庁鹿児島地方気象台、気象庁熊本地方気象台、九州地方整備局大隅河川国道事務所、熊本大学、産業技術総合研究所、大日本ダイヤコンサルタント(株)、東京大学地震研究所により登録されたデータを使用した。

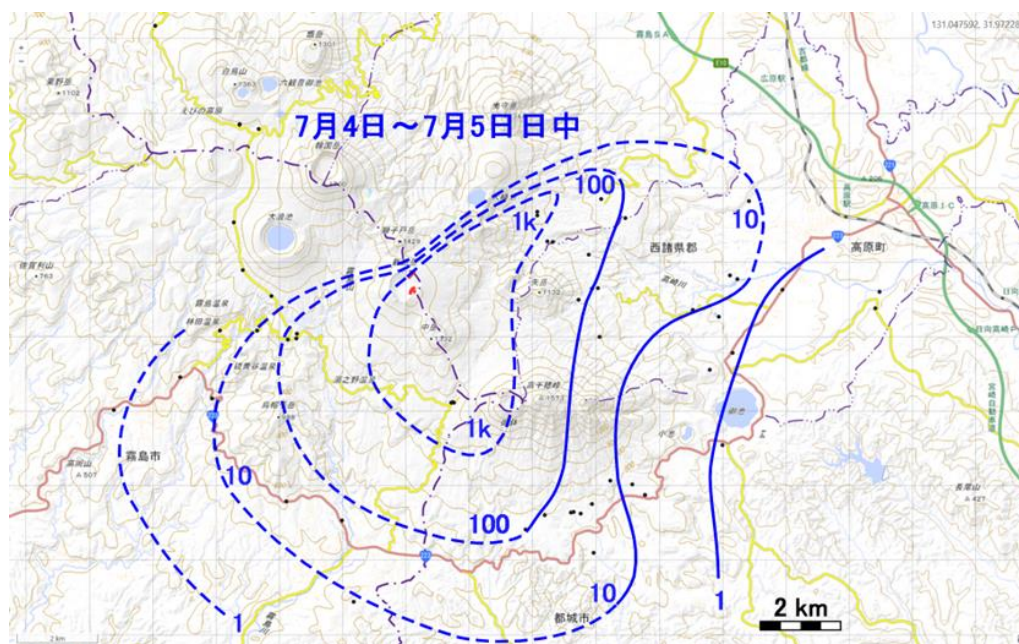
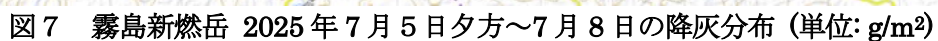


図6 霧島新燃岳 2025年7月4日～7月5日中の降灰分布 (単位: g/m^2)

熊本大学、産業技術総合研究所、大日本ダイヤコンサルタント(株)、東京大学地震研究所により登録されたデータを使用した。

霧島山（新燃岳）



7月11日~8月9日

図8 霧島新燃岳 2025年7月11日～8月9日の降灰分布 (単位: g/m²)

鹿児島県立出水高等学校、気象庁鹿児島地方気象台、気象庁宮崎地方気象台、産業技術総合研究所、東京大学地震研究所、日本工営(株)、防災科学技術研究所により登録されたデータを使用した。7月21日、22日噴火の噴出物を含む。

霧島山（新燃岳）

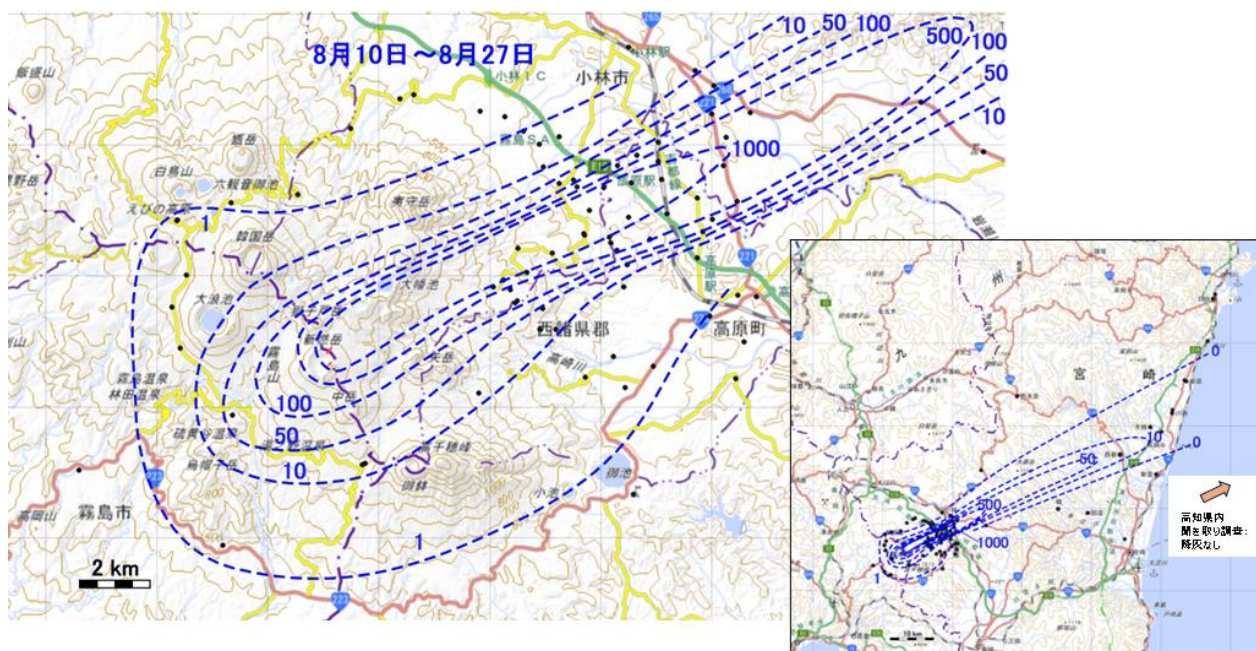


図9 霧島新燃岳 2025年8月10日～8月27日の降灰分布 (単位: g/m^2)

気象庁鹿児島地方気象台、宮崎地方気象台、熊本大学、東京大学地震研究所、日本工営(株)、防災科学技術研究所により登録されたデータを使用した。8月10日噴火の噴出物を含む。

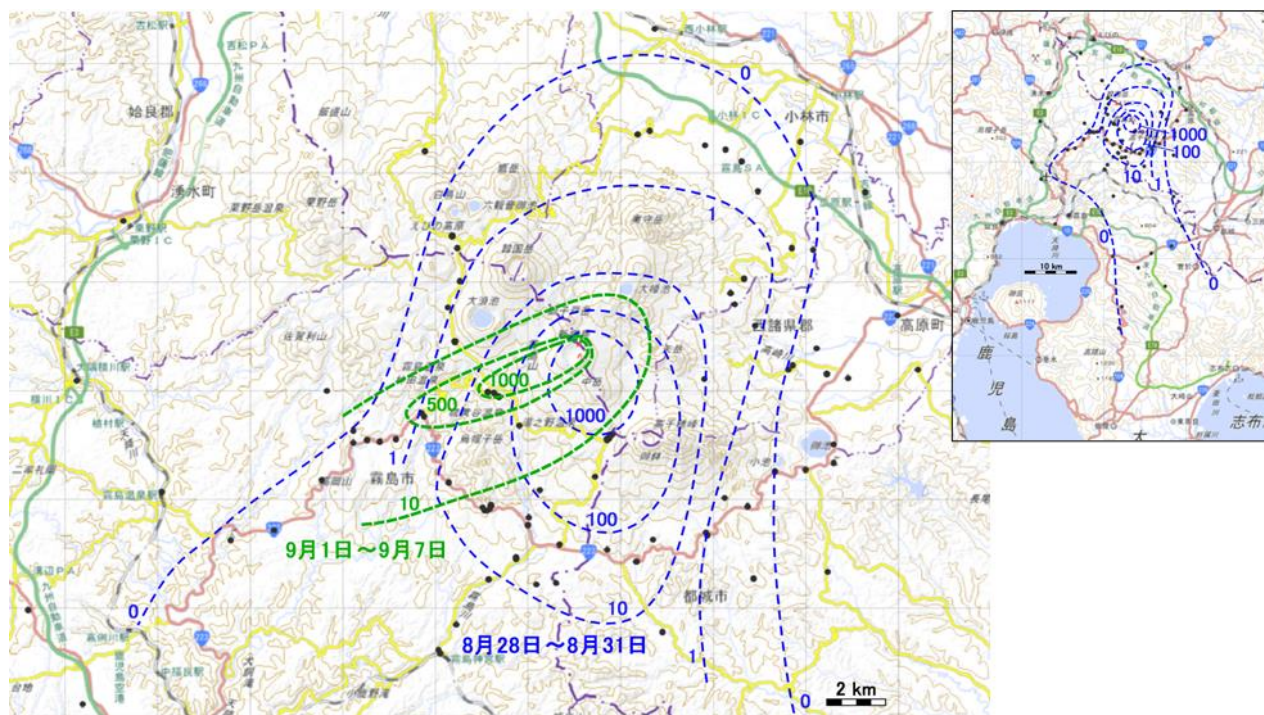


図10 霧島新燃岳 2025年8月28日～9月7日の降灰分布 (単位: g/m^2)

気象庁鹿児島地方気象台、宮崎地方気象台、九州地方整備局大隅河川国道事務所、熊本大学、東京大学地震研究所、日本工営(株)、防災科学技術研究所により登録されたデータを使用した。8月28日、9月3日噴火の噴出物を含む。

表1 噴出量の推定値

噴火日(期間)	噴出量 (t)
6月22日	14300
6月26日-6月28日	18900
6月29日	8900
6月30日-7月2日	28000
7月3日	162600
7月4日-7月5日日中	78800
7月5日夕方-7月7日	17600
7月8日	5000
7月11日-8月9日	39100 *1
8月10日-8月27日	73600
8月28日-8月31日	30500
9月1日-9月7日	18500
合計	495800

*1 Fierstein and Nathenson (1992)の方法の係数 k を他の噴火の平均値 (0.00081) として求めた。

霧島火山新燃岳 2025 年 6 月 22 日火山灰の分布と特徴（速報）

熊本大学

霧島火山新燃岳における 2025 年 6 月 22 日噴火に伴う噴出物について現地調査を実施した。この活動による噴出物は、灰色を呈する細粒火山灰であり、新燃岳から東北東方向に主軸をもって分布しており、噴出物量は 6,500 トン程度と概算された。また、火山灰構成物の大部分は灰色～暗灰色の岩片であり、それらは新燃岳火口内に存在する溶岩が噴き飛ばされたものであると考えられた。

1. はじめに

2018 年 6 月 27 日以来、噴火が観測されていなかった霧島火山新燃岳で、2025 年 6 月 22 日 16 時 37 分～17 時 55 分にかけて、気象庁の監視カメラで噴火が観測された。この噴火に伴っては宮崎県小林市・高原町および宮崎市等の広い範囲で降灰が確認されている

(福岡管区気象台・鹿児島地方気象台 6 月 23 日発表の火山活動解説資料)。こうした状況を受けて、筆者らはこの噴火に伴う火山灰の分布状況を調査して噴出物量などについて検討し、さらに火山灰粒子の構成物観察等も行ったので、それらの結果を報告する。

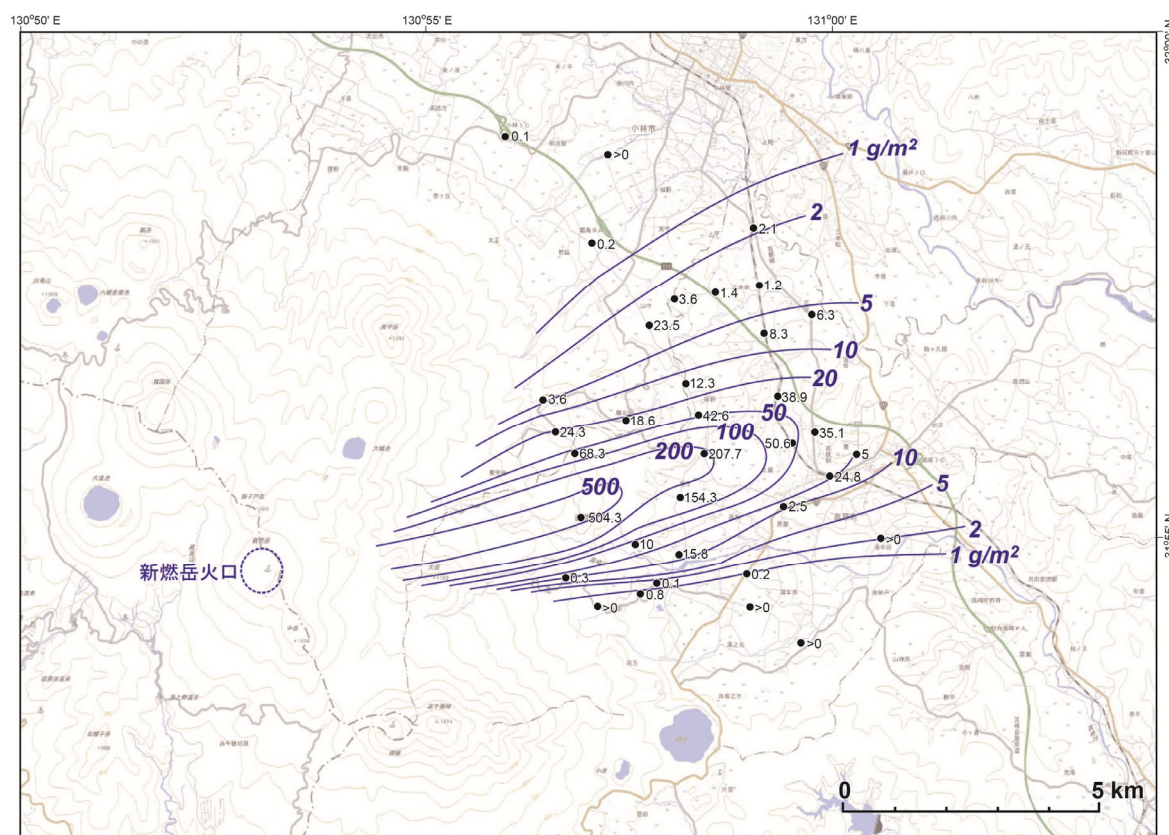


図 1 霧島火山新燃岳における 2025 年 6 月 22 日火山灰の分布 (単位 g/m^2)。地理院地図レベル 14 を使用。

2. 噴出物の分布状況

筆者らは6月22日21時～23日03時頃に、霧島火山東麓にあたる宮崎県高原町・小林市の35地点において噴出物の分布状況調査を行った。そのうち33地点において建物や道路などの人工物上から定面積試料を採取した。そして、定面積で採取した試料を熊本大学に持ち帰って質量を測定し、1 m²当たりの質量に換算した。新燃岳2025年6月22日噴出物の分布状況を図1に示す。

今回の噴出物は新燃岳火口から北東から東南東方向に分布している。分布主軸は東北東方向で、新燃岳からJR 高原駅を結ぶライン付近でもっとも降灰が多かった。その主軸から北側では火山灰の量が漸減するのに対して、南側ではその量が急減する状況であった。なお、噴出物の北限や南限については筆者らの現地調査では確認できていない。

どの地点においても噴出物は、全体的に灰色を呈し、細砂～シルト・粘土粒子の細粒成分を主体とする火山灰であり、礫サイズの粒子は観察できなかった。

3. 噴出物の総量

今回の噴火に伴う火山灰が最も多かったのは夷守台の南東1.5 km 付近（新燃岳火口東北東6.2 km）であり、500 g/m²程度の堆積量であった。また、高原市街地の西部付近でも10～50 g/m²程度の火山灰の堆積が認められた（図1）。

得られた降灰量データから1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 g/m²の9本の等質量線を描いた。火山灰の各等質量線が囲む面積と質量との関係から、噴出物の量は約6,500トンと概算された。

しかしながら、今回は多量の堆積物が存在すると考えられる火口から6 km 以内の近傍域での調査が行えていないだけでなく、高原

市街地より東方域や御池より南方域での調査も実施できていない。したがって、6,500トンという噴出物量は実際の噴出物量の下限に近い暫定値かもしれないことに注意していただきたい。

4. 噴出物の特徴

今回の新燃岳6月22日噴出物は、全体として灰色（5Y6/1、マンセル方式の土色帳による色調）を呈する細粒火山灰であった。最大の堆積量が観測された地点で採取した試料を持ち帰って、乾式でふるい分けを行った結果、礫成分（径2 mm 以上）は含まず、砂成分（2～1/16 mm）の割合が約30%で、シルト・粘土分（1/16 mm 未満）が約70%を占めることがわかった（図2）。

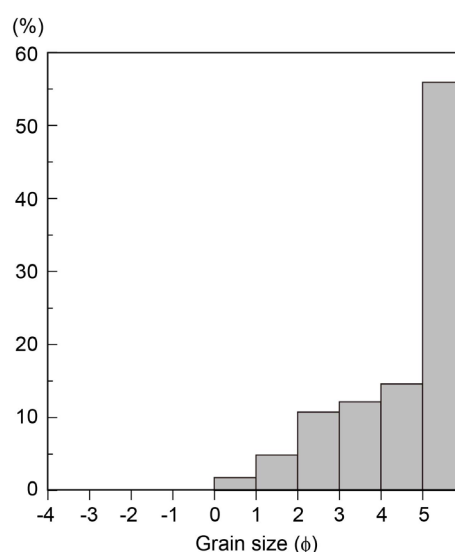


図2 新燃岳6月22日火山灰の粒度分析結果

また、採取した火山灰試料の0.125～0.25 mm 画分の粒子を対象に、デジタルマイクロスコープによる観察を行った。その結果は、九州大学と鹿児島大学が報告した観察結果（6月23日）とおおむね同じである。今回の火山灰には、斜長石や単斜輝石などの結晶片も少量含まれるが、構成物の大部分を占めるのは灰色から暗灰色を呈する岩片であった（図3）。そうした岩片の大半は比較的ガ



図3 新燃岳6月22日火山灰の構成物(0.125～0.25 mm画分の粒子)。

ラス質であるが、表面にはあまり光沢がないことが特徴である。また、白色や赤褐色の変質岩片が認められるとともに、黄鉄鉱と考えられる粒子や表面に小さな黄鉄鉱が付着し

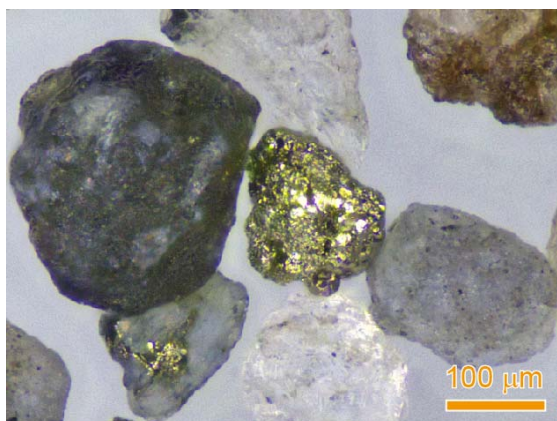


図4 新燃岳6月22日火山灰(0.125～0.25 mm画分)中に含まれる黄鉄鉱と考えられる粒子(写真中央)。また、写真左下には、表面に黄鉄鉱が付着した岩片もみられる。

た岩片も観察された(図4)。さらに、九州大学と鹿児島大学が報告するように、やや発泡した暗褐色のガラス片もごく少量認められた(図3Bに白矢印で示した粒子)が、それらが本質物であるかどうかは詳細に検討しなければならない。火山灰構成物(0.125～0.25 mm画分)を見る限り、今回の噴出物は新しいマグマに由来するというよりも、大部分の粒子は新燃岳火口内の溶岩が噴き飛ばされたものであると考えられる。

さらに、今回の噴出物はシルト・粘土画分粒子を多量に含む細粒火山灰であったので、細粒分(径1/32 mm未満の画分)のX線回折分析を熊本大学工学部附属工学研究機器センターにおいて実施した。その結果、斜長石(Pl)やクリストバライト(Cr)、硬石膏(An)の明瞭なピークが検出されるとともに、黄鉄鉱(Py)も含まれることがわかった(図5)。この結果は、顕微鏡による観察結果とも調和している。

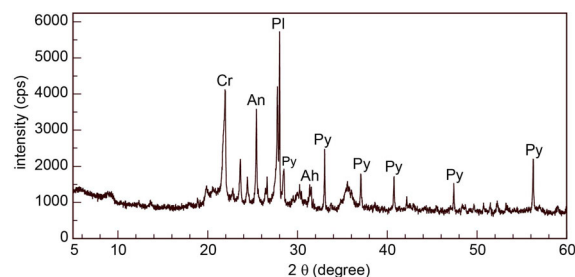


図5 新燃岳6月22日噴火に伴う細粒火山灰のX線回折分析結果

5. まとめ

2025年6月22日16時37分～17時55分にかけて観測された霧島新燃岳の噴火では、同火口の北東～東北東方向へ細粒な火山灰が飛散し、筆者らの調査によって、その量は6,500トン程度と概算することができた。また、噴出物中にはごく少量の暗褐色ガラス片が認められるものの、構成物の大部分は新燃

岳火口内の溶岩ドームに由来すると考えられる灰色から暗灰色の岩片であった。さらに、X線回折分析によって、火山灰には黄鉄鉱や硫酸塩鉱物が含まれることがわかった。こうした特徴は、わが国の火山で近年発生している水蒸気噴火の特徴と類似している。したがって、新燃岳における2025年6月22日の噴火は、本格的なマグマ噴火というよりは、水蒸気噴火に近いものであった可能性が考えられる。しかし、筆者らの調査中の6月22日21時～23日03時頃にはたえず降灰が認められた。今回の噴火が水蒸気噴火であったとしても、短時間の爆発的な噴火ではなく、少なくとも半日以上にわたって火山灰を放出する活動であったことは確かである。今後、本格的なマグマ噴火に推移するののかも含めて、新燃岳の活動を注視しなければならない。

霧島火山新燃岳 2025 年 6 月 23 日～29 日火山灰の分布と特徴（速報）

熊本大学

霧島火山新燃岳において 2025 年 6 月 23 日～29 日の期間に噴出した火山灰について現地調査を実施した。この期間の噴出物（大部分は 6 月 26 日以降に堆積？）は、6 月 22 日と同様に灰色を呈する細粒火山灰であり、新燃岳から東方向に主軸をもって分布しており、噴出物量は 4,000 トン程度と概算された。また、火山灰構成物の大部分は灰色～暗灰色の岩片であり、新燃岳火口内に存在する溶岩が噴き飛ばされる活動が継続していると考えられた。

1. はじめに

霧島火山新燃岳では、2025 年 6 月 22 日 16 時 37 分に噴火が開始し、その後も断続的な噴火活動が観測されている。筆者らは噴火開始直後に現地調査を行って、同日の噴火に伴

う火山灰の量が 6,500 トン程度であると報告した。また、その後の 6 月 29 日に霧島火山周辺域において火山灰の分布状況を調査し、火山灰粒子の構成物観察等も行ったので、それらの結果を報告する。

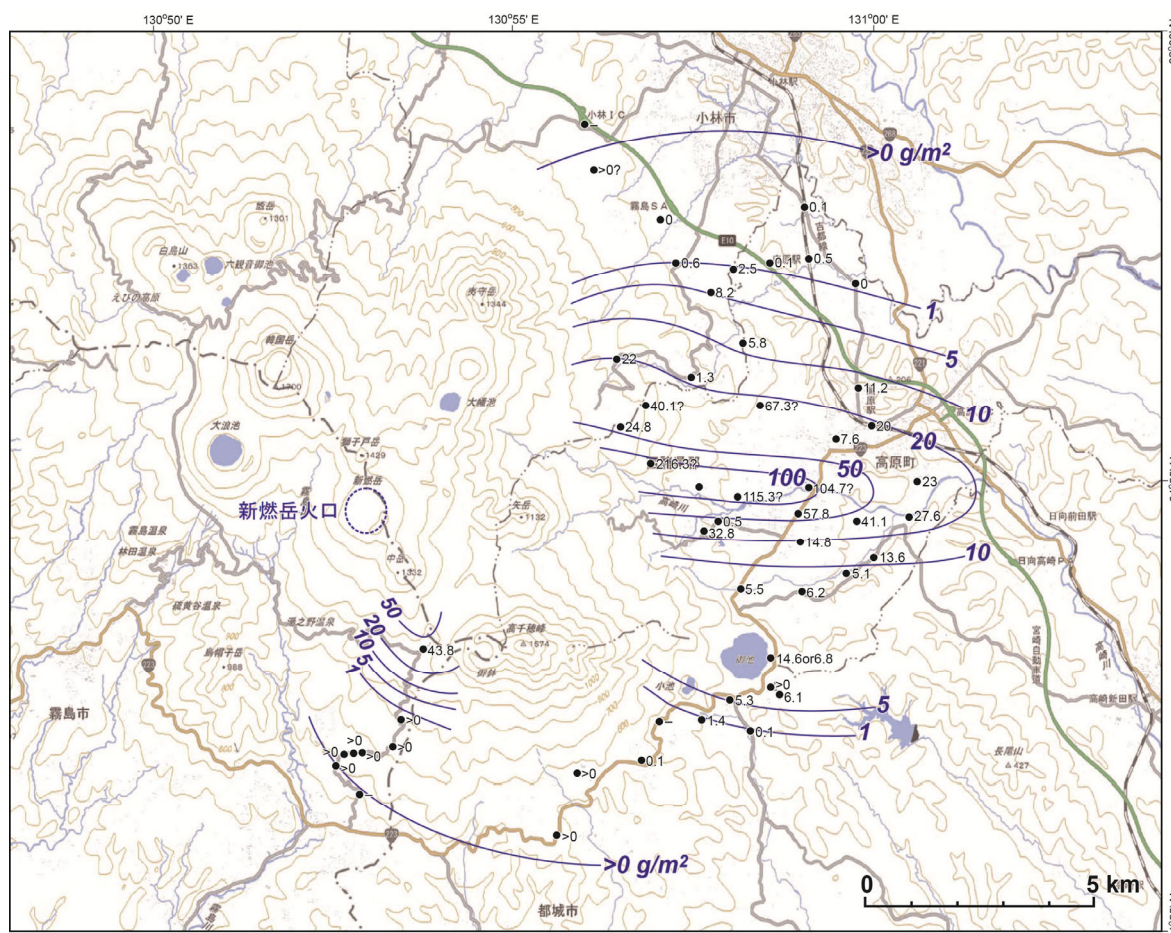


図1 霧島火山新燃岳における 2025 年 6 月 23 日～29 日火山灰の分布（単位 g/m^2 ）。地理院地図レベル 13 を使用。

2. 噴出物の分布状況

筆者らは6月29日09時～22時頃に、霧島火山東麓にあたる宮崎県高原町・小林市および南東～南麓の都城市御池町付近の52地点において噴出物の分布状況調査を行った。そのうち37地点において建物や道路などの人工物上から定面積試料を採取した。そして、定面積で採取した試料を熊本大学に持ち帰って質量を測定し、 1 m^2 当たりの質量に換算した。この調査で判明した火山灰の分布状況を図1に示す。

今回の噴出物は新燃岳火口から北東から南方向に分布している。分布主軸はほぼ東方向で、新燃岳から高原町市街地を結ぶライン付近でもっとも降灰が多かった。また、新燃岳火口から南南東方向にも火山灰の分布軸があると考えられるが、この方向では1地点でしか定面積試料が得られていないため、詳細はよくわからない。

どの地点においても噴出物は、全体的に灰色を呈し、細砂～シルト・粘土粒子の細粒成分を主体とする火山灰であり、礫サイズの粒子は観察できなかった。

3. 噴出物の総量

今回の調査において火山灰が最も多かったのは夷守台の南東1.5 km付近（新燃岳火口東北東6.2 km）で、 220 g/m^2 程度の堆積量であったが、6月22日に噴出した火山灰や二次移動した火山灰が混在している可能性がある。また、高原市街地の西部付近では $50\sim 100\text{ g/m}^2$ 程度の火山灰の堆積が認められた（図1）。さらに、新燃岳火口南南東約3.2 kmの高千穂河原においても 40 g/m^2 程度の火山灰堆積が観察された。

得られた降灰量データから1, 5, 10, 20, 50, 100 g/m^2 の6本の等質量線を描いた。火山灰の各等質量線が囲む面積と質量との関

係から、噴出物の量は約4,000トンと概算された。また、同じデータを使用して、Fierstein and Nathenson (1992) による方法（1本の曲線による指数近似）によると、4,300トン程度と計算することができた。

しかしながら、今回は火口から南南東約3.2 kmの高千穂河原において調査が行えたものの、東方向では6 km以遠の地域でしか火山灰が観察できていない。したがって、4,000トンという噴出物量は実際の噴出物量の下限に近い暫定値かもしれないことに注意していただきたい。

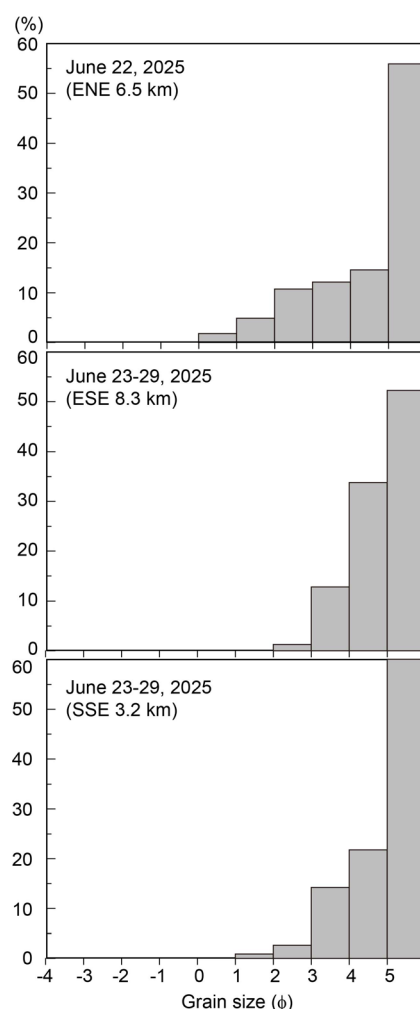


図2 新燃岳6月22日および6月23日～29日火山灰の粒度組成

4. 噴出物の特徴

今回採取した噴出物は、全体として灰色を呈する細粒火山灰であった。新燃岳火口から東南東 8.3 km 地点と南南東 3.2 km 地点で採取した試料を持ち帰って、乾式でふるい分けを行った結果、礫成分（径 2 mm 以上）は全く含まず、砂成分（2~1/16 mm）の割合が約 14~18%で、シルト・粘土分（1/16 mm 未満）が約 82~86%を占めており、6 月 22 日火山灰と同様に非常に細粒であることがわかった（図 2）。

また、採取した火山灰試料の 0.125~0.25 mm 画分の粒子を対象に、デジタルマイクロスコープ（Leica 社製 Emspira3）による観察を行った。その結果は、鹿児島大学・京都大学防災研究所（6 月 27 日）や産業技術総合

研究所（7 月 1 日）が報告した観察結果とおおむね同じである。今回の火山灰には、斜長石や単斜輝石などの結晶片も少量含まれるが、構成物の大部分を占めるのは灰色から暗灰色を呈する岩片であった（図 3）。また、白色や赤褐色の変質岩片が認められるとともに、黄鉄鉱と考えられる粒子や表面に小さな黄鉄鉱が付着した岩片も観察された。さらに、発泡した淡褐色のガラス片もごくわずかに認められた（図 3B 中央に白矢印で示した粒子）が、それが本質物であるかどうかは詳細に検討しなければならない。以上のような火山灰構成物の特徴は、6 月 22 日噴出の火山灰と同様であり、今回の噴出物に含まれる大部分の粒子は新燃岳火口内の溶岩が噴き飛ばされたものであると考えられる。

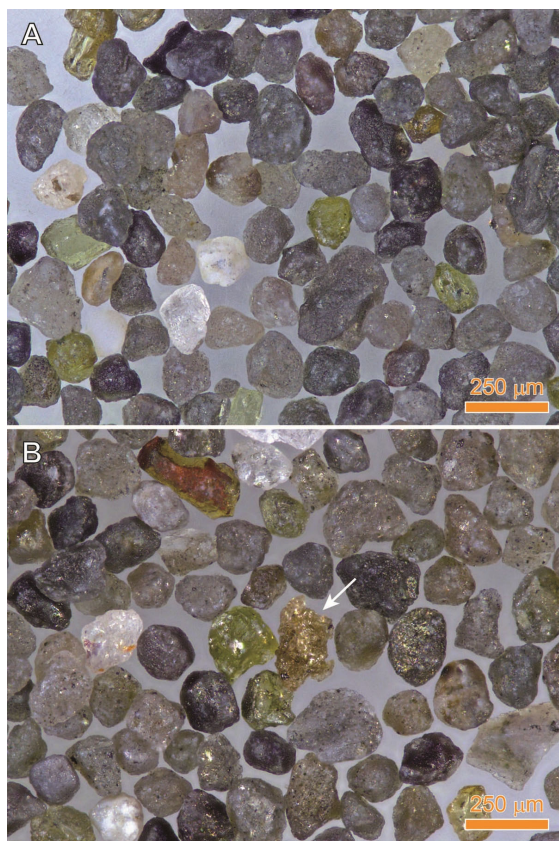


図3 新燃岳6月23日~29日噴出火山灰の構成物（0.125~0.25 mm 画分の粒子）。Aは東南東 8.3 km 地点、Bは南南東 3.2 km 地点で採取

5. まとめ

2025 年 6 月 22 日の噴火開始以降、霧島火山新燃岳周辺では、断続的に降灰が観察されている。筆者らは 6 月 22 日 21 時~23 日 03 時頃に降灰調査を行っており、今回観察した火山灰は 6 月 23 日~29 日にかけて堆積したものであると考えられる。

6 月 29 日の調査で観察された火山灰は、6 月 22 日に噴出した火山灰と比べると、やや南東寄りに分布している。高原町蒲牟田御納戸の住民に聞き取り調査を行ったところ、その地域では 6 月 22 日にはほとんど降灰がなかったが、24 日朝から黒い噴煙に覆われて火山灰が降下したようである。また、6 月 26 日に少雨とともに 2 回目の降灰があったとのことである。小林では 6 月 23 日に 20 mm/日（最大時間雨量 9.5 mm）、24 日に 3 mm/日（1 mm/時）25 日に 8 mm/日（7 mm/時）の降雨が観測されている（気象庁データ）。そうした降雨によって、それまでの活動で堆積していた火山灰はかなり流出した可能性

があり、6月29日の現地調査で観察できた火山灰の大部分は6月24日あるいは26日以降に降下堆積したものであると考えられる。

今回の活動が始まった2025年6月22日に噴出した火山灰の総量は、機動観測グループによって6,500～15,000トン程度と見積もられている。新燃岳ではその後も断続的な噴火活動が観測されており、6月29日までに約4,000トンの火山灰が噴出していることが今回の現地調査で明らかとなった。それらの火山灰構成物の大部分は新燃岳火口内の溶岩に由来すると考えられる灰色から暗灰色の岩片であり、噴火開始から現在まではまだ本格的なマグマ噴火には至っていない状況であることがわかった。

引用文献

Fierstein, J., Nathenson, M. (1992) Another look at the calculation of fallout tephra volumes. Bulletin of Volcanology, 54, 156–167.

霧島火山新燃岳 2025 年 7 月 2 日火山灰の分布と特徴（速報）

熊本大学

霧島火山新燃岳において 2025 年 7 月 2 日に噴出した火山灰について現地調査を実施した。この活動による噴出物は、灰色を呈する細粒火山灰であり、新燃岳から西北西方向に主軸をもって分布しており、噴出物量は 35,000 トン程度と概算された。また、火山灰中には光沢のある褐色発泡ガラス片が 1%程度含まれているが、構成物の大部分は灰色～暗灰色の岩片であるため、新燃岳火口内に存在する溶岩が噴き飛ばされる活動が継続していると考えられた。

1. はじめに

霧島火山新燃岳では、2025 年 6 月 22 日 16 時 37 分に噴火が開始し、その後も断続的な

噴火活動が観測されている。7 月 2 日 11 時 43 分に噴煙が火口縁上 2,800 m に達する噴火が発生した。その状況を受けて、筆者らは

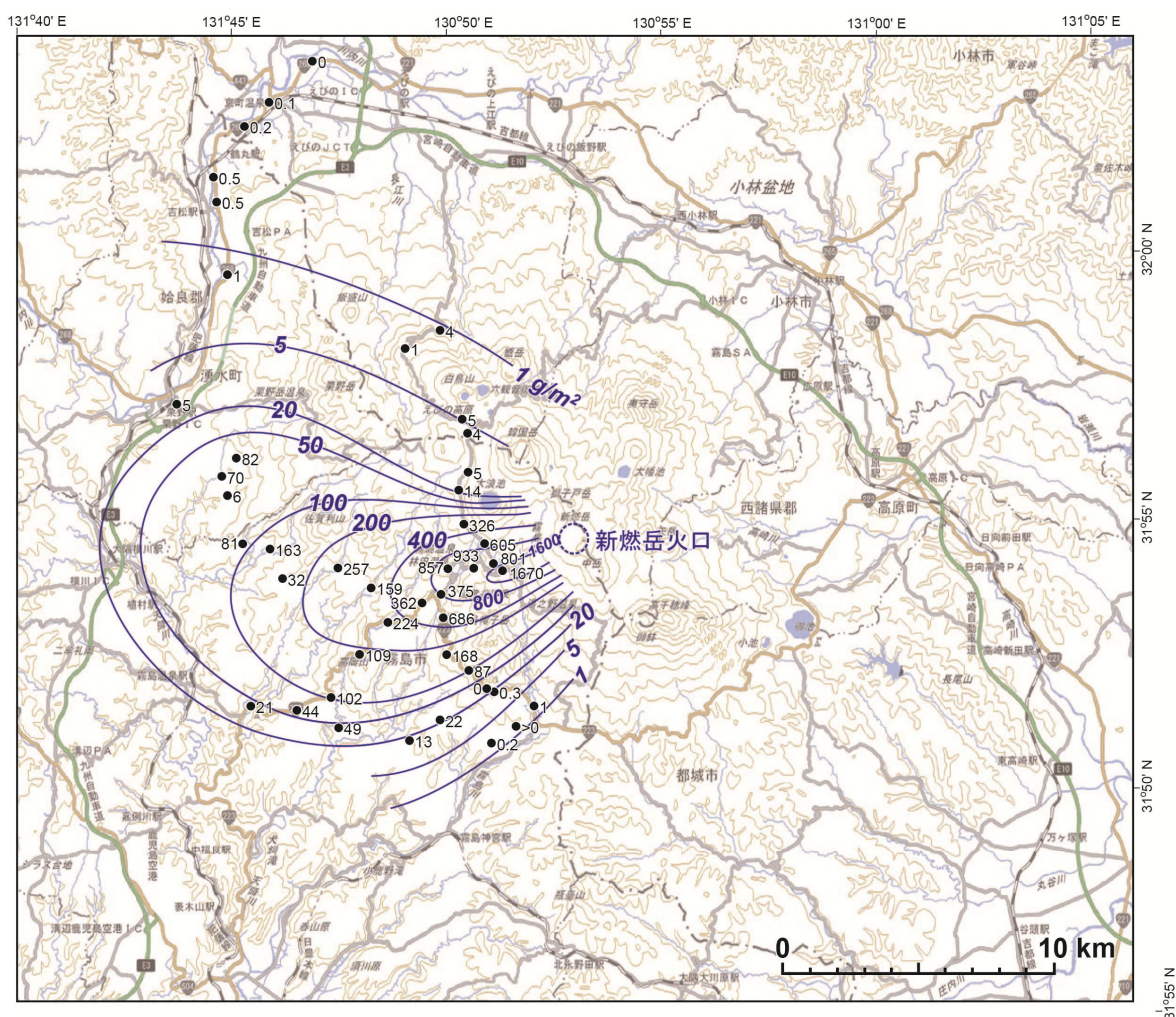


図1 霧島火山新燃岳における 2025 年 7 月 2 日火山灰の分布（単位 g/m^2 ）。地理院地図レベル 12 を使用。

同日夕方から夜かけて霧島火山周辺域において火山灰の分布状況を調査し、火山灰の構成粒子の観察も行ったので、それらの結果を報告する。

2. 噴出物の分布状況

筆者らは7月2日16時～24時頃に、霧島火山北麓にあたる宮崎県えびの市から南西麓の鹿児島県霧島市にかけての地域の46地点において火山灰の分布状況調査を行った。そのうち45地点において建物や道路などの人工物上から定面積試料を採取した。そして、定面積で採取した試料を熊本大学に持ち帰って質量を測定し、 1 m^2 当たりの質量に換算した。この調査で判明した火山灰の分布状況を図1に示す。

今回の噴出物は新燃岳火口から北西～南方向のかなり広い地域に分布している。分布主軸は西南西方向で、新燃岳から霧島市丸尾温泉を結ぶライン付近でもっとも降灰が多かった。また、北西へ20 km程度離れたえびの市京町温泉付近でも微量の火山灰が観察された。このように、火山灰の分布域が非常に広いため、噴出物の北限や南限のほか、西方向への広がりについては筆者らの現地調査では確認できていない。

どの地点においても噴出物は、全体的に灰色を呈し、細砂～シルト・粘土粒子の細粒成分を主体とする火山灰であり、礫サイズの粒子は観察できなかった。

3. 噴出物の総量

今回の調査において火山灰が最も多かったのは新燃岳火口から西南西約3 kmに位置する新湯温泉付近で、 1670 g/m^2 程度の堆積量であった。また、新湯温泉から丸尾温泉にかけての地域には 400 g/m^2 以上の火山灰の堆積が認められ（図1）、多量の火山灰によ

って雪景色を見るような状況であった。

得られた降灰量データから1, 5, 20, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 g/m^2 の9本の等質量線を描いた。火山灰の各等質量線が囲む面積と質量との関係から、噴出物の量は約37,000トンと概算された。また、同じデータを使用して、Fierstein and Nathenson (1992) による方法（1本の曲線による指数近似）によると32,000トン程度と計算することができた。それらを平均すると、35,000トン程度になり、この噴出物量は6月22日以降の活動の中では最大である。

しかしながら、今回は多量の堆積物が存在すると考えられる火口から3 km以内の近傍域での調査が行えていないだけでなく、13

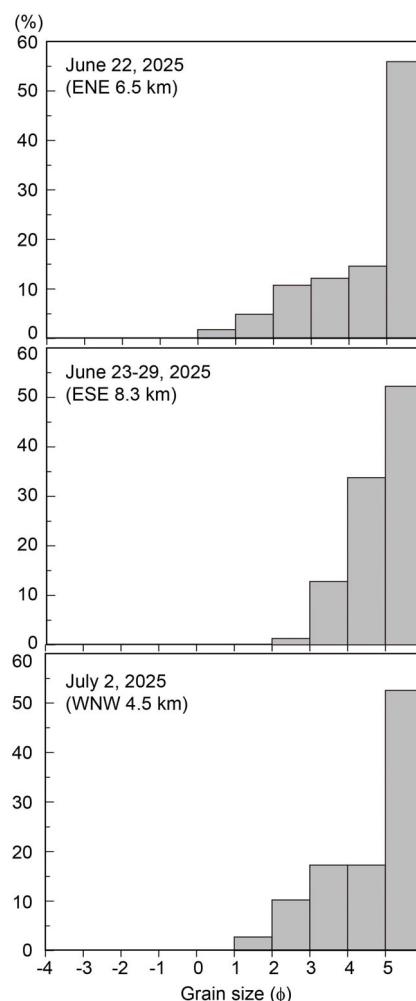


図2 新燃岳6月22日、6月23日～29日、7月2日火山灰の粒度組成

km より西方域での調査も実施できていない。したがって、約 35,000 トンという噴出物量は実際の噴出物量の下限に近い暫定値かもしれないことに注意していただきたい。

4. 噴出物の特徴

今回採取した噴出物は、全体として灰色を呈する細粒火山灰であった。新燃岳火口から西北西 4.5 km 地点、西 4 km 地点、西南西 7.7 km 地点で採取した試料を乾式でふるい分けを行った結果、礫成分（径 2 mm 以上）は全く含まず、砂成分（2～1/16 mm）の割合が約 24～30%で、シルト・粘土分（1/16 mm 未満）が約 70～76%を占めており、6 月 22 日火山灰や 6 月 23 日～29 日火山灰と同様に非常に細粒であることがわかった（図 2）。

また、採取した火山灰試料の 0.125～0.25

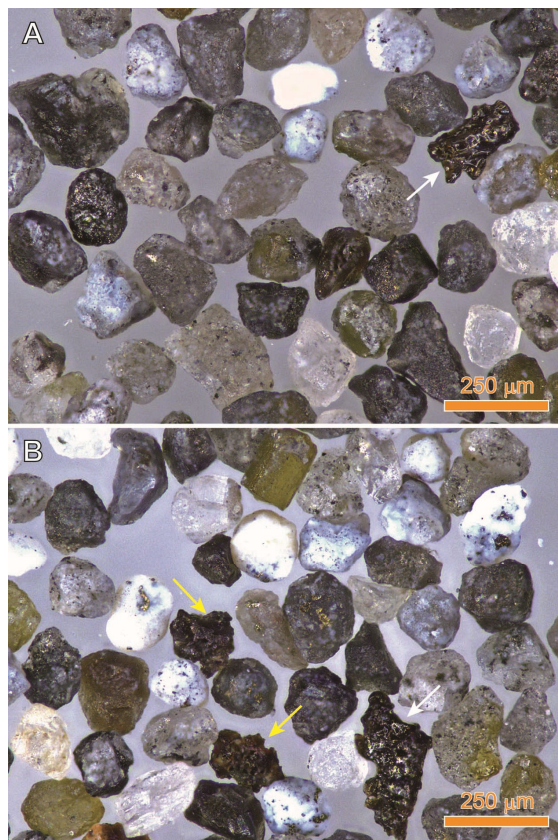


図3 新燃岳 7 月 2 日噴出火山灰の構成物
（0.125～0.25 mm 画分の粒子）。A は西北西
4.5 km 地点、B は西南西 7.7 km 地点で採取

mm 画分の粒子を対象に、デジタルマイクロ
スコープ（Leica 社製 Emspira3）による観察
を行った。今回の火山灰には、斜長石や単斜
輝石などの結晶片も少量含まれるが、構成物
の大部分を占めるのは灰色から暗灰色を呈
する岩片であった（図 3）。また、白色や赤
褐色の変質岩片が認められるとともに、黄鉄
鉱と考えられる粒子や表面に小さな黄鉄鉱
が付着した岩片も観察された。そうしたこと
は 6 月 22 日火山灰や 6 月 23 日～29 日火山
灰と同様である。その一方で、光沢のある褐
色発泡ガラス片が 1%程度認められた（図 3
中央に白矢印で示した粒子）、その割合はそ
れまでの火山灰よりも増加している。また光
沢のない褐色発泡ガラス片（図 3 中央に黄矢
印で示した粒子）や暗褐色ガラス質岩片が
3%程度観察され、それらのガラス片やガラ
ス質岩片がやや目立つようになったと思わ
れる。以上のような火山灰構成物の特徴は、
7 月 2 日以前の火山灰とおおむね同様であり、
噴出物に含まれる大部分の粒子は新燃岳火
口内の溶岩が噴き飛ばされたものであると
考えられるが、本質物の可能性があるガラス
片の割合がわずかに増加していることに注
視しなければならない。

5. まとめ

2025 年 7 月 2 日の霧島新燃岳の噴火では、
同火口の北西～南方向へ細粒な灰色火山灰
が飛散し、筆者らの調査によって、その量は
35,000 トン程度と概算することができた。ま
た、火山灰構成物の大部分は新燃岳火口内
の溶岩ドームに由来すると考えられる灰色か
ら暗灰色の岩片であった。こうしたことは、
それ以前の活動と類似しているが、噴出物
量がこれまでよりも多いことと、火山灰中
に光沢のある褐色発泡ガラス片が 1%程度
含まれることが 7 月 2 日噴火の特徴といえ
る。新燃

岳では7月3日にも噴煙高度が5,000 mに達する噴火が発生しており、今後どのような活動に推移していくのかを注意深く検討していく必要がある。

引用文献

Fierstein, J., Nathenson, M. (1992) Another look at the calculation of fallout tephra volumes. Bulletin of Volcanology, 54, 156–167.

新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴出物の構成粒子

新燃岳から 2025 年 6 月 22 日に噴出した火山灰粒子は、溶岩片と熱水変質岩片がその大部分を占める。発泡したガラス質片がごく少量みられる。

新燃岳で 2025 年 6 月 22 日午後に噴出した火山灰の構成粒子を観察した。観察に用いた試料は鹿児島地方気象台によって、火口から約 9.5 km 離れた宮崎県高原町内で同日夕に採取されたものである。水洗・乾燥させた試料を観察に用いた。観察に用いた粒子はおおよそ 0.1 ～0.2 mm 径のものである。

火山灰粒子は、顕微鏡下で灰色～灰白色を呈する結晶化の進んだ溶岩片と、斑晶鉱物と思われる大型の鉱物結晶片が約 5 割を占める。また白色不透明の熱水変質鉱物からなる粒子が全体の約 4 割を占める。変質鉱物粒子にはしばしば黄鉄鉱の細粒粒子が含まれている。そのほか、赤色～赤褐色～黄褐色を呈する酸化粒子・風化粒子が 1 割以下含まれる（写真 1）。ごく少量、濃褐色～黒色を呈しガラス光沢を呈する発泡した粒子が認められる（写真 2）。

火山灰構成粒子からは、今回の火山灰は火口を満たしている 2011 年、2018 年などの溶岩が破碎された粒子や、火山体内部に発達する熱水変質体からもたらされた粒子がその大部分を占めると推測される。

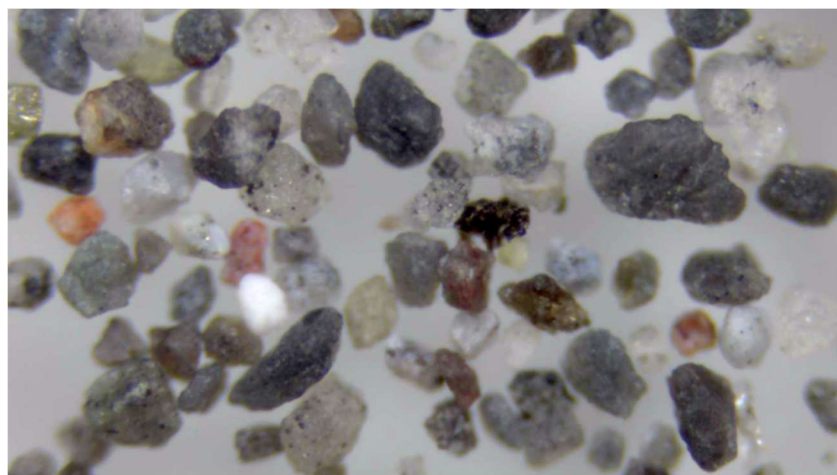


写真 1 2025 年 6 月 22 日の火山灰構成粒子。視野の横幅約 2 mm.

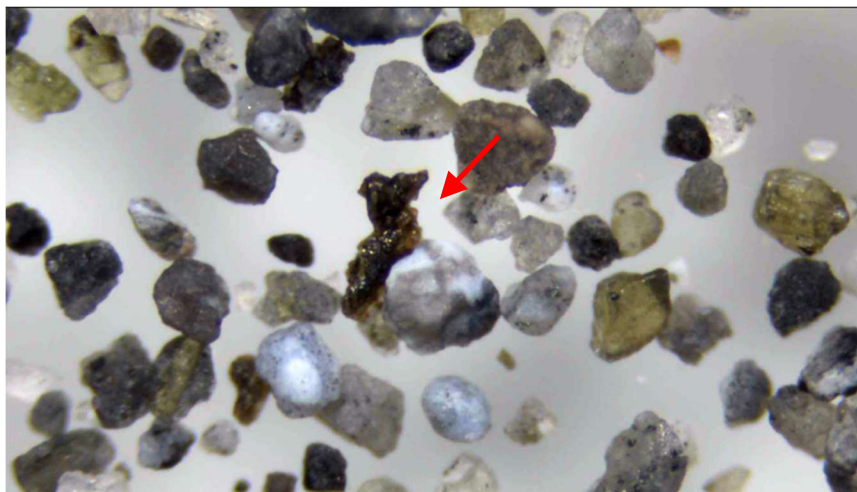


写真2 2025年6月22日の新燃岳火山灰粒子. 中央部に黒色ガラス光沢をもつ発泡粒子が見られる（矢印）. 写真の横幅約2 mm.

霧島山新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴火の XRD 分析結果

霧島山新燃岳から 2025 年 6 月 22 日に噴出し山腹に降下した火山灰について、構成する鉱物種を明らかにするため粉末 X 線回折 (XRD) 実験をおこなった。試料は 6 月 22 日 18:15 に夷守台付近の道路ガードレール上 (31.9242° N, 130.9485° E) で採取されたもの (KR250622TF2) を使用した。測定には試料をメノウ乳鉢ですりつぶした粉末の不定方位試料のほかに、粘土鉱物の底面反射を強調するために水簸した $2\mu\text{m}$ 以下の粒子の定方位試料を用意した。定方位試料についてはエチレングリコール処理によるピーク位置移動の有無も確認した。

実験の結果、酸性～中性の熱水変質帯に由来するとみられる鉱物のピークが検出された (図 1 a)。粘土鉱物ではスメクタイトが主でカオリン鉱物、パイロフィライト、イライトが少量含まれると考えられる。また不定方位試料の $2\theta=20\sim30^\circ$ 付近に非晶質ハローに起因するバックグラウンドの増加はほぼ確認できないことから火山ガラスはあまり含まれていないとみられる。

新燃岳 2018 年 3 月の噴出物の測定結果 (図 1b～1c) と比較すると、初期の水蒸気(マグマ)噴火の時期のもの (図 1b) と類似している。

謝辞： 分析試料は霧島ネイチャーガイドクラブの古園俊男氏に提供して頂いたものである。記して感謝する。

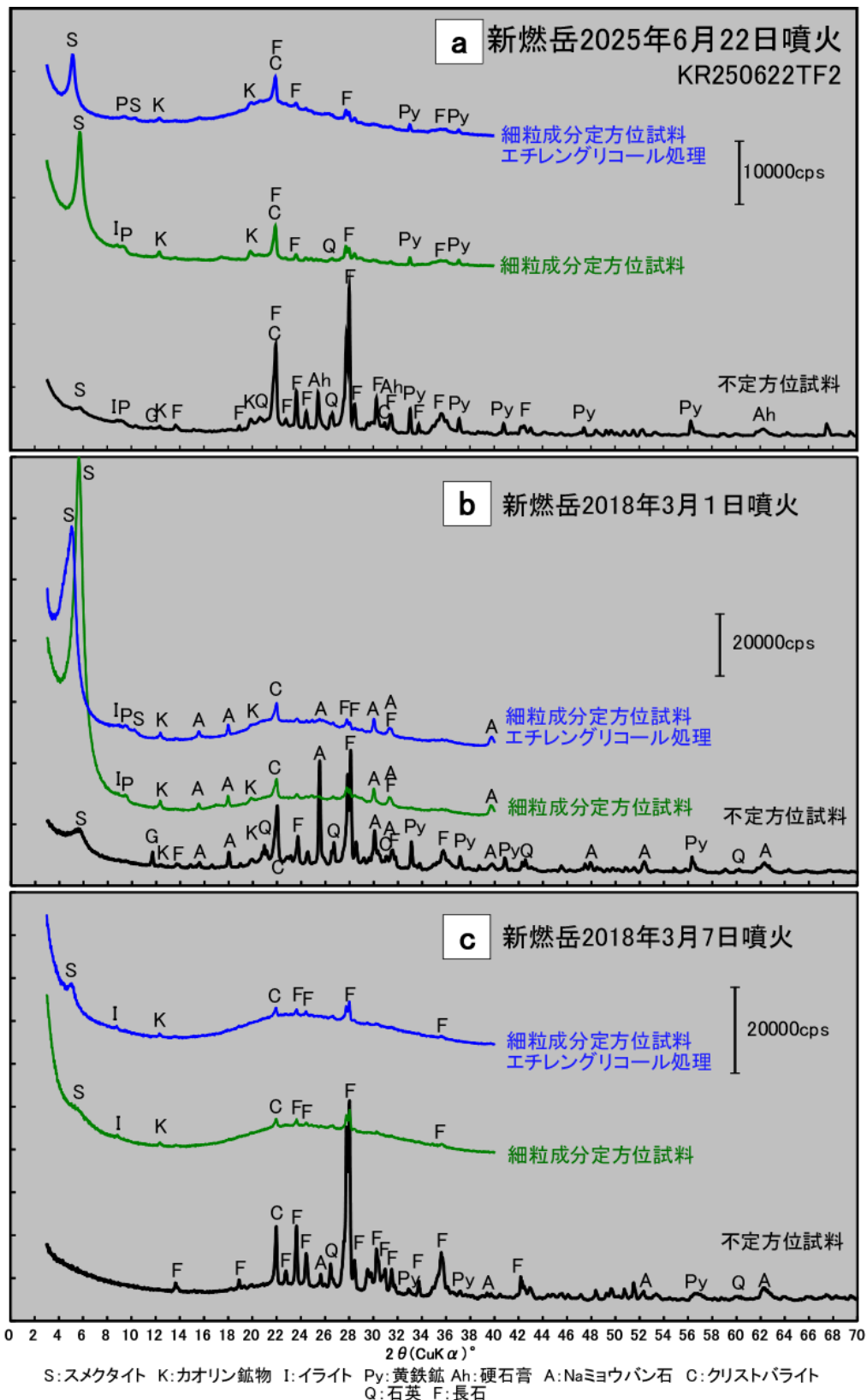


図1 2025年6月22日噴火噴出物のXRD分析結果

図1aは2025年6月22日噴火の噴出物、図1bは2018年噴火初期の熱水系が関与する水蒸気(マグマ)噴火、図1cは2018年噴火溶岩流出を伴う灰噴火時の噴出物。

霧島新燃岳 2025 年 7 月 8 日噴火の火山灰について

・降灰状況

霧島火山群新燃岳で 7 月 8 日朝 5 時台および 6 時台に発生した爆発的噴火では、西側の新湯方向に火山灰が飛散、堆積した。東京大学地震研究所では、これらの噴火直後の 7 月 8 日 8 時～11 時に現地調査を実施した（図 1）。とくに新湯温泉から烏帽子岳にかけての道路沿いでは 数 mm 程度の火山灰の堆積が認められ、降灰量は、新湯温泉駐車場で 1440 g/m^2 、新湯展望台で 399 g/m^2 などであった（図 1）。降灰軸は西南西方向で、南限は不明瞭だが、北限は大浪池登山口付近と推定された。

7 日午後に烏帽子林道（地震研観測点付近）に設置した火山灰採取用のトラップにより、この噴火の火山灰を採取することができた。火山灰は濃灰色で、 $500 \mu\text{m}$ 以上の粗粒粒子も含む火山灰で、6 月 22-23 日など、この噴火以前の火山灰と比べて粗い特徴を有する。

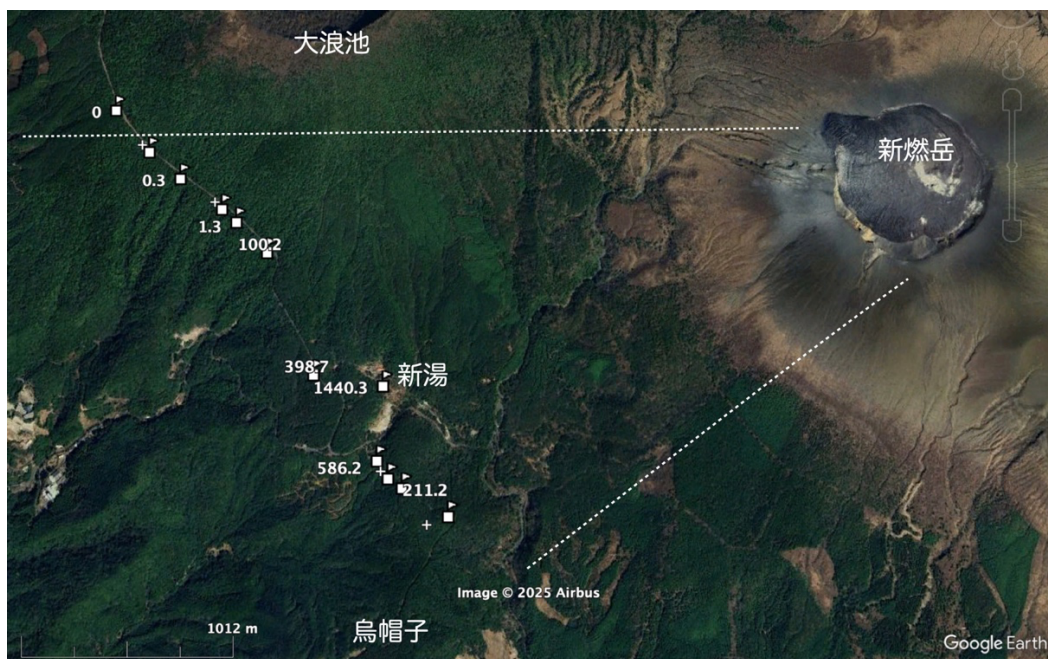


図 1 7 月 8 日の調査地点と降灰量（単位は g/m^2 ）



図2 トラップ内の火山灰。図3 支柱座石上の火山灰。図4 葉上に堆積した火山灰。

・火山灰の鏡下での特徴

地震研の烏帽子観測点付近でトラップにより採取した火山灰（7月8日9時採取、試料No. 2025070802）の構成物を実体顕微鏡で観察した。なお、火山灰は乾燥重量を計測後、超音波洗浄を行い、篩がけにより250-500 μm の粒子を抽出して検鏡を行った。

火山灰の構成物種は、これまでの噴火（6月22-23日や7月3-4日、図5）とほぼ同様で、破断面に光沢のない灰色石質岩片、破断面に光沢を有する岩片、赤色酸化岩片、白色珪化変

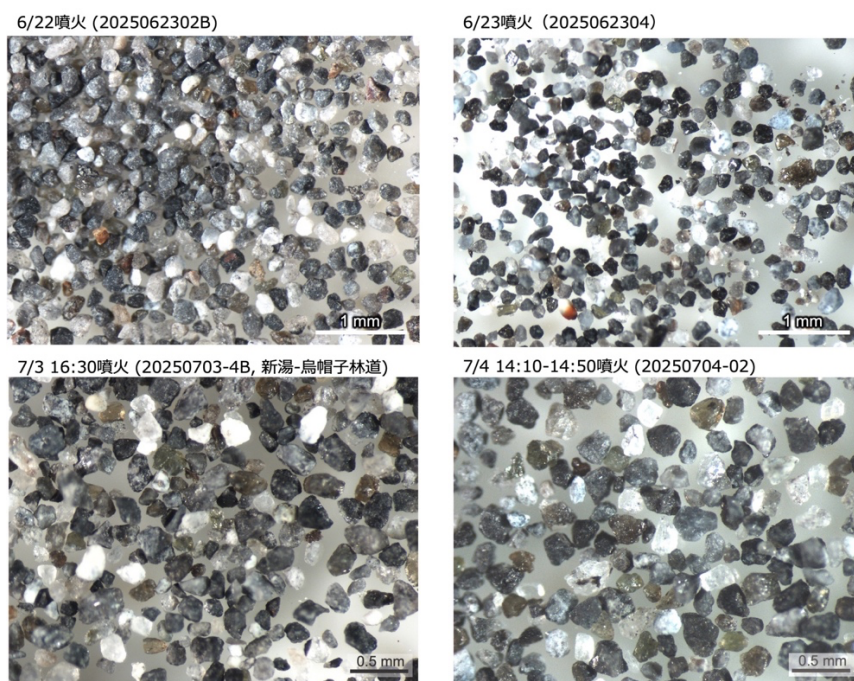


図5 上段: 6月22日—23日にかけての火山灰粒子。下段: 7月3日—4日にかけての火山灰粒子。

7/8 噴火 (2025070802, 烏帽子林道)

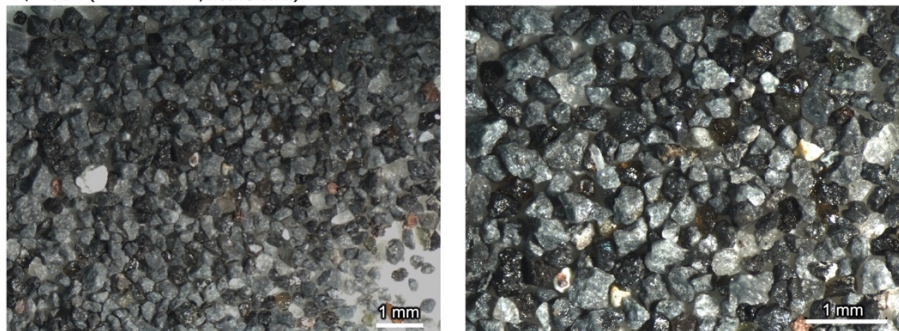


図6 7月8日噴火の火山灰粒子。新鮮な破断面を有する火山灰粒子が多数を占める一方で、赤色・白色に変質した岩片も微量認められる。

7/8 噴火 (2025070802, 烏帽子林道) 発泡粒子拡大

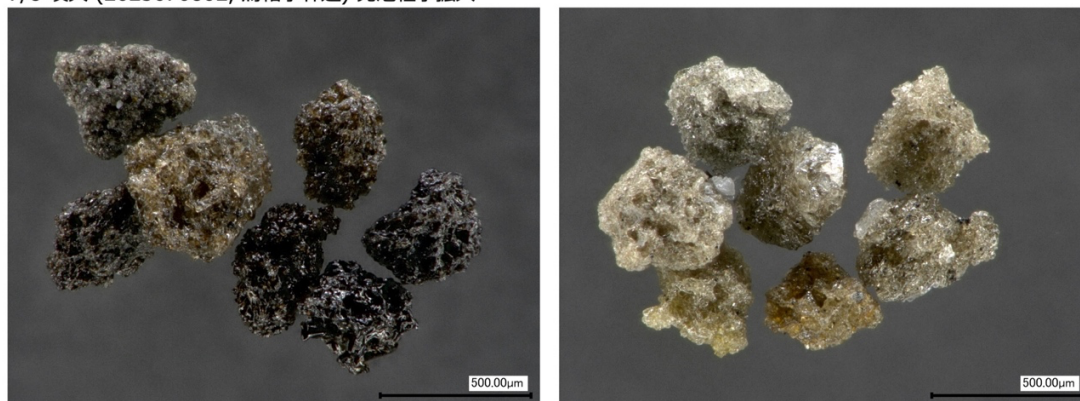


図7 (左) 黒～濃褐色のガラス質粒子。これまでの噴火でも微量認められていた。(右) 7月8日噴火で認められた、淡褐色から白色で透明感のある軽石粒子。

質岩片、斑晶鉱物由来の結晶片が大部分を占めるが（図6）、破断面に光沢を有する岩片の割合は7月4日までの火山灰に比べて多く、白色珪化変質岩片量は明らかに減少した。また、黒～濃褐色のガラス質粒子に加えて、淡褐色から白色で透明感がある発泡粒子（軽石）が微量（1%以下）含まれていた（図7）。

石質岩片、赤色酸化岩片や白色珪化変質岩片などの火山灰構成物の特徴は、既存の溶岩ドームや熱水系を破壊することにより生産された火山灰であることを示唆する一方、ガラス質光沢を有する火山灰は新鮮であり、マグマ物質に由来する可能性がある。また、黒～濃褐色のガラス質粒子はこれまでの火山灰試料にも認められていたが、白色の発泡粒子は今回の一連の噴火で初めて確認された粒子である。このような粒子の混入は、マグマの浅部への上昇および噴火への寄与が大きくなったことを示唆する。

火山灰構成物の変化は、噴火発生場（火道の拡大やマグマの寄与の程度など）の変化を反映すると考えられ、今後の活動においても、構成物の種類や量比に着目した分析を継続していく必要がある。

霧島新燃岳 2025 年 6-7 月噴火の火山灰の全岩化学組成とその推移

新燃岳で 2025 年 6 月 22 日から 7 月 8 日の間に発生した噴火の火山灰について、全岩化学組成分析を実施した。火山灰試料はバルクを未洗のまま処理して熔融ガラスビードを作成し、蛍光 X 線分析により測定した。

今回測定した火山灰試料の化学組成は SiO_2 含有量が 59 – 63 wt. %（無水 100%換算）で、2011 年および 2018 年噴火噴出物に基づく新燃岳マグマの組成トレンドからは逸脱していた。ただしその化学組成については時系列変化がみられ、2008 年水蒸気爆発から 2011 年 1 月マグマ噴火への移行期¹⁾や、2017 年 10 月から 2018 年 3 月のマグマ噴火に至るまでの火山灰組成変化の傾向²⁾と類似している。

6 月 22 日から 7 月 2 日の火山灰は SiO_2 含有量が 60 – 63 wt. %, K_2O 含有量が 1.5 – 1.9 wt. %で、2017 年 10 月噴火の変質物に富む火山灰と類似していた。7 月 2-4 日火山灰はやや変化に富み、噴煙が約 5,000 m まで上昇した 7 月 3 日 15 時頃の火山灰はやや SiO_2 含有量が低かった。その後の 7 月 5-6 日の火山灰は再度変質物を多く含む火山灰の組成に戻ったが、7 月 8 日早朝の火山灰では SiO_2 含有量の低下と MgO 含有量の増加がみられ、2018 年 3 月の溶岩流出直前と類似した化学組成であった。このような徐々にマグマ組成に近づく火山灰組成の変化は、新鮮な溶岩あるいはマグマの割合が増加したことを反映していると考えられる。7 月 2 日以降の火山灰が新鮮な発泡ガラスを含み、その割合が増減していること³⁾、また 7 月 8 日火山灰に酸化岩片や新鮮な破断面をもつ溶岩片および発泡した白色粒子（軽石）が認められること⁴⁾等の観察結果と調和的である。

参考文献：

- 1) Suzuki, Y., Nagai, M., Maeno, F., Yasuda, A., Hokanishi, N., Shimano, T., Ichihara, M., Kaneko, T., Nakada, S. (2013) Precursory activity and evolution of the 2011 eruption of Shinmoe-dake in Kirishima volcano—insights from ash samples. *Earth, Planets and Space*, 65, 11.
- 2) Maeno, F., Shohata, S., Suzuki, Y., Hokanishi, N., Yasuda, A., Ikenaga, Y., Kaneko, T., Nakada, S. (2023) Eruption style transition during the 2017–2018 eruptive activity at the Shinmoedake volcano, Kirishima, Japan: surface phenomena and eruptive products. *Earth, Planets and Space*, 75, 76.
- 3) 産業総合研究所，新燃岳 2025 年 7 月 2 日～4 日の火山灰構成粒子の特徴。火山調査研究推進本部提出資料。2025 年 7 月 7 日。
- 4) 東京大学地震研究所，霧島新燃岳 2025 年 7 月 8 日噴火の火山灰について。火山調査研究推進本部提出資料。2025 年 7 月 11 日。

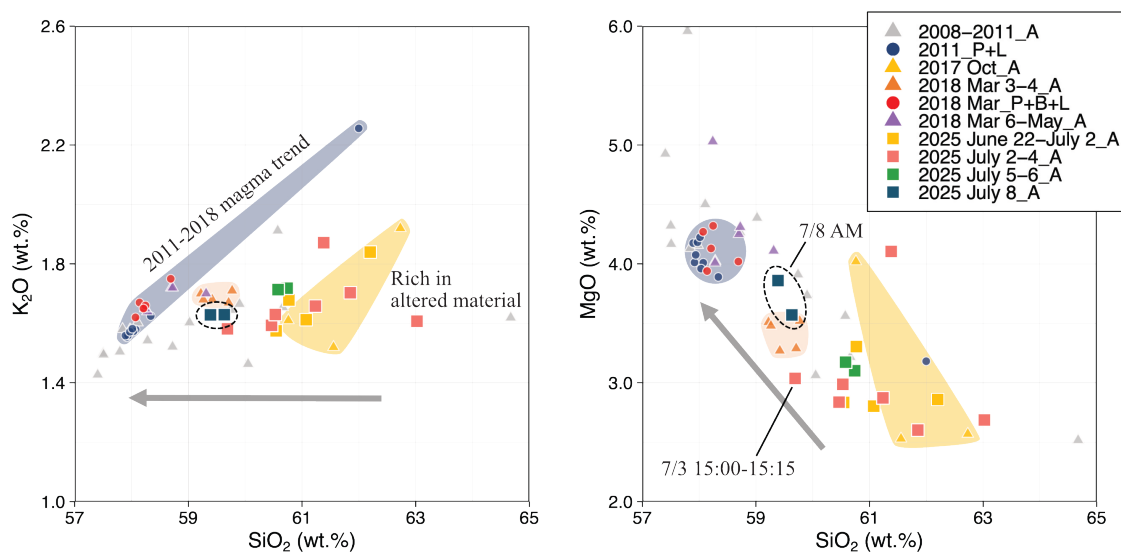


図1 霧島火山新燃岳噴出物の全岩化学組成. 2025年噴火の火山灰(A)を■, それ以前の噴火の火山灰(A)を▲, 溶岩(L)や噴石(B)および軽石(P)を●で示した. 2017-2018年噴火では変質物に富んだ火山灰組成(黄色領域)からマグマ組成トレンド(青色領域)に向けて, 火山灰組成の時系列変化が認められた(灰色矢印)²⁾.

2025 年 8 月 31 日
機動的な調査観測・解析グループ
(九州大学・鹿児島大学)

新燃岳 2025 年 8 月 28 日噴出物の構成粒子

新燃岳から 2025 年 8 月 28 日に噴出した火山灰粒子には、本質物質と考えられる発泡した黒色ガラス粒子～スコリア粒子が 2 割程度含まれる。

新燃岳で 2025 年 8 月 28 日に噴出した火山灰の構成粒子を観察した。観察に用いた試料は火口から南に約 3 km 離れた高千穂河原で機動的な調査観測・解析グループが同日午後に採取したものである。観察に用いた粒子は、水洗・乾燥後 120～250 μm に篩い分けたものを主に用いた（写真 1）。

火山灰粒子は、約 3 割を占める結晶片のほか、顕微鏡下で灰色～灰白色不透明な結晶化の進んだ岩片、灰色でやや透明な粒子、および黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子が含まれる。黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子は全体の約 2 割見られる。黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子はさまざまな程度に発泡しており、スポンジ状に発泡したいわゆるスコリア粒子も多くみられる（写真 2）。そのほか、赤色酸化した粒子が 1 割程度、白色不透明な熱水変質岩片粒子は 1 割以下みられる。

黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子はその新鮮な外観から本質物質であると考えられる。同様の黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子は 6 月 22 日噴出物からごく少量含まれていることが確認されているが、今回の 8 月 28 日噴出物ではその割合が 2 割程度まで増加している。また、熱水変質岩片の割合が低下している。

霧島山（新燃岳）

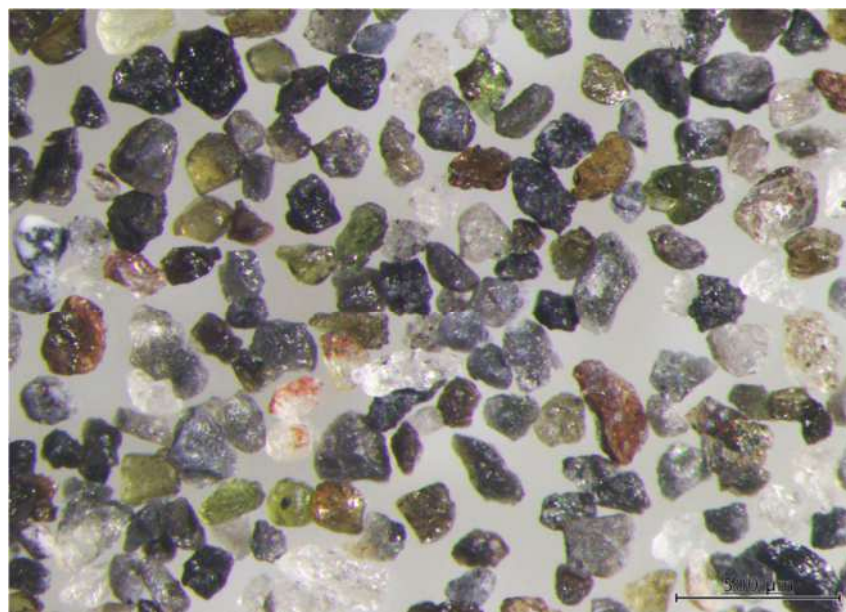


写真1 2025年8月28日の火山灰構成粒子.

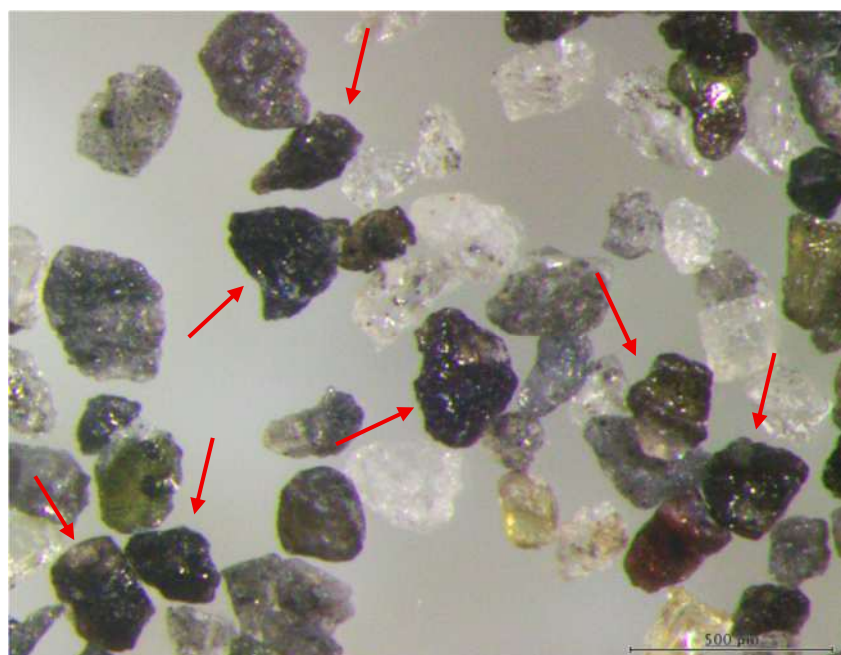


写真2 本質物質と考えられる黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子（赤矢印で示す）.

霧島山（新燃岳）

2025 年 9 月 4 日

機動的な調査観測・解析グループ

新燃岳 2025 年 9 月 3 日噴出火山灰試料の構成粒子

新燃岳から 2025 年 9 月 3 日 13 時頃に噴出した火山灰は、8 月 28 日に比べて以下のような特徴を示す。大部分を占める比較的新鮮な多面体状の溶岩片は、黒色ガラス質のものより淡灰色結晶質のものに富む。発泡した黒色ガラス質粒子～スコリア粒子はあまり認められない。白色変質粒子をほとんど含まない。赤色酸化粒子は同程度ないしやや増えた。

新燃岳で 2025 年 9 月 3 日 13 時頃に噴出した火山灰の観察を行った。試料は新燃岳火口から約 5 km 離れた鹿児島県霧島市（霧島温泉丸尾滝駐車場）で採取された。水洗乾燥後、主に粒径 500-250 μm のものを用いた（図 1）。比較のため、8 月 28 日噴出火山灰の様子を図 2 に示す。

8 月 28 日の試料とほぼ同様の構成粒子からなるが、それと比較して以下のような特徴を示す。8 月 28 日同様、比較的新鮮な黒色から灰色の多面体状の溶岩片が多いが、その内訳としては黒色ガラス質のものより半透明淡灰色のものが増えた印象を受ける。8 月 28 日に目立った発泡した暗褐色ガラス質粒子～スコリア粒子はあまり認められず、顕著に発泡した粒子はほとんどない。また、特筆すべきこととして、これまでのほとんどの試料に認められた不透明白色変質粒子が認められなかった。赤色酸化粒子はほぼ同程度ないしはやや増加した（1 割程度）。

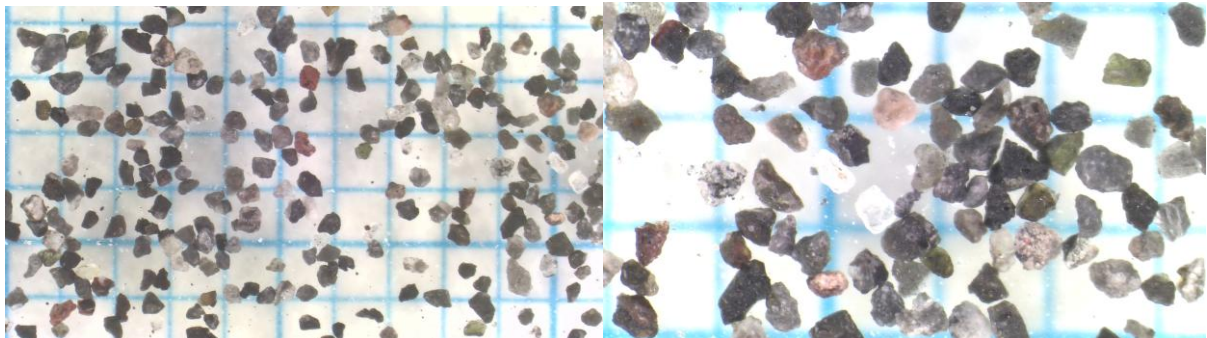


図 1 2025 年 9 月 3 日火山灰試料（粒径 500-250 μm ）の実体顕微鏡写真。左：横幅約 11mm，右：横幅約 5.5mm。青線メッシュ間隔が 1mm。

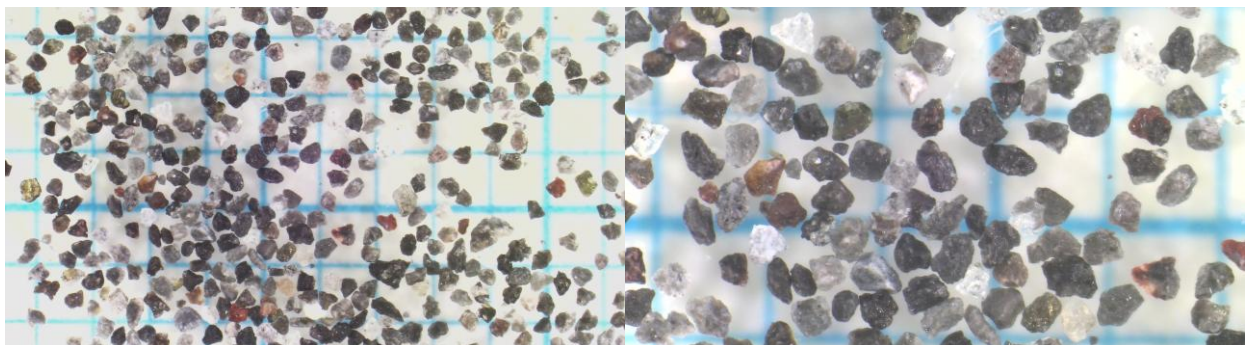


図 2 2025 年 8 月 28 日火山灰試料（粒径 500-250 μm ）の実体顕微鏡写真。左：横幅約 11mm，右：横幅約 5.5mm。青線メッシュ間隔が 1mm。

新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値

新燃岳から 2025 年 6 月 22 日に噴出した火山灰は、灰白色の細粒粒子を主体とする熱水変質岩片や溶岩片を反映した色調を示し、2017 年ないしは 2018 年噴火初期の噴出物と似ている。

新燃岳で 2025 年 6 月 22 日午後に噴出した火山灰を分級せず、乾燥した試料（バルク火山灰試料）の分光測色を行った。試料は鹿児島大学嶋野により、火口から約 7-9.5 km 離れた宮崎県高原町内で同日夕に採取されたものである。

測定結果を同火山における今世紀噴出の火山灰とともに示す（図 1；Shimano *et al.* (2024EPS) に加筆）。いずれも測色値は CIE L*a*b* 測色系（D65 光源による SCI 測定）により表示した。細粒な灰白色が大部分を占めることを反映して高 L* 値、低 a*, b* 値となっており、同様の構成からなる 2017 年火山灰とよく似た傾向を示す。なお、絶対値については、試料の粒径分布、計測器の機種などにより多少の差異がありうる（2025 年 6 月から分光測色計を更新）。

今後の活動については、他の観測項目による変動監視と併せて、このまま灰白色系の測色値を示すか、2018 年 3 月 6 日の溶岩流出時に認められたような測色値変化（図 1 中の赤・橙〇〇や赤■）を示すか、などの変化に注視してモニターすることが有効と考えられる。

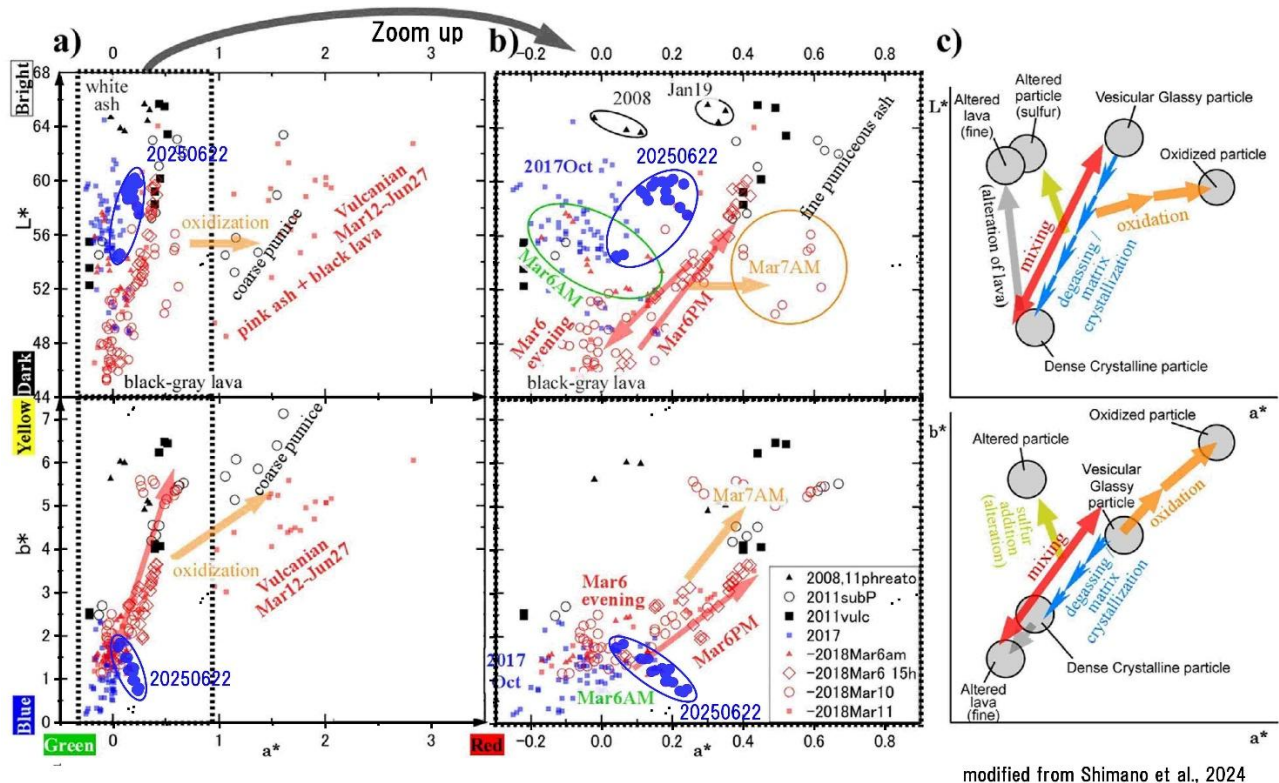


図 1 2025 年 6 月 22 日火山灰のバルク測色値（青●）。2017 年噴出物は青■。

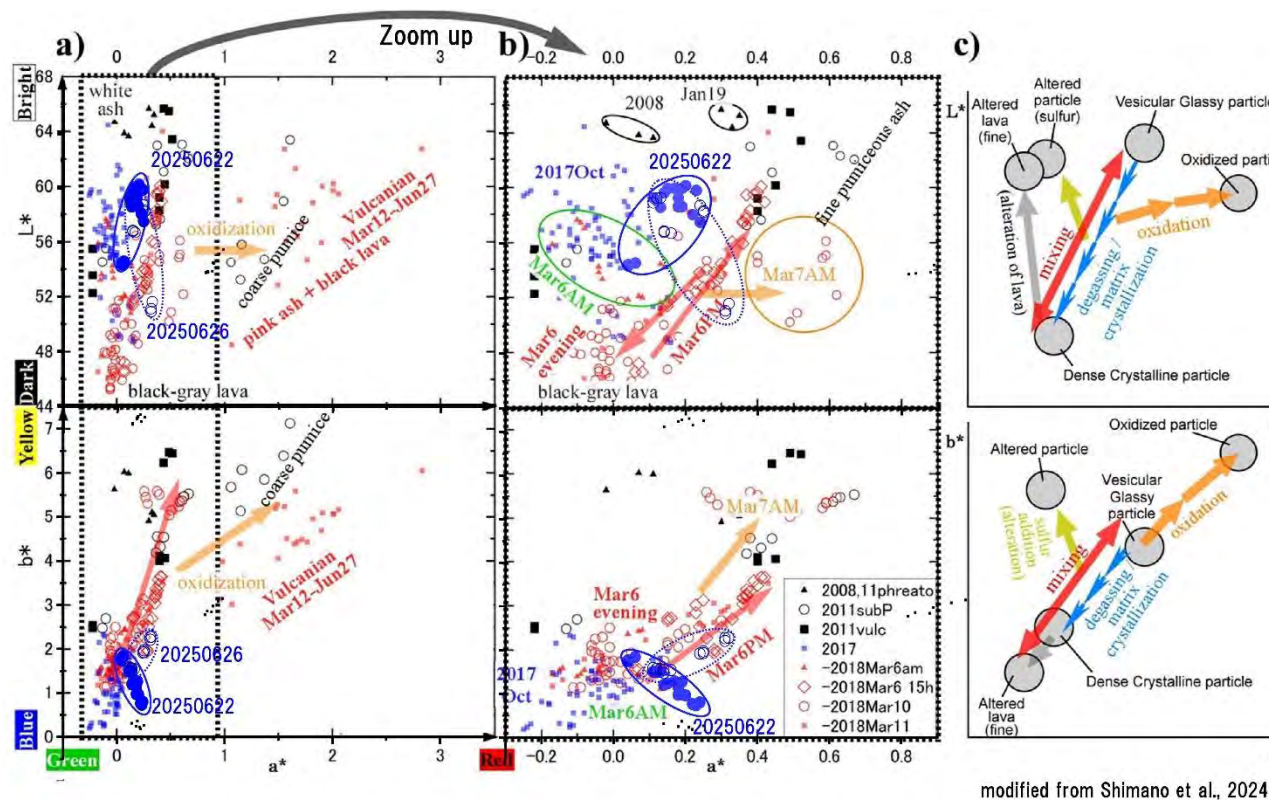
新燃岳 2025 年 6 月 26 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値

新燃岳から 2025 年 6 月 26 日に噴出した火山灰は、同22日同様、灰白色の細粒粒子を主体とする熱水変質岩片や溶岩片を反映した色調を示し、2017 年ないしは 2018 年噴火初期の噴出物と似ている。

新燃岳で 2025 年 6 月 26 日に噴出した火山灰（降灰量は微量）の未分級・乾燥試料（バルク火山灰試料）の分光測色を行った。試料は京都大学防災研究所火山防災研究センター中道氏により、新燃岳火口から約 5 km離れた宮崎県高原町内（南佐野活性化センターおよび同町）で 11 時～13 時半頃に採取された。

測定結果を同火山の今世紀および 6 月 22 日噴出の火山灰とともに示す(図 1 ; Shimano *et al.* (2024EPS)) に加筆)。測色値は CIE $L^*a^*b^*$ 測色系で表示した (D65 光源による SCI 測定)。6 月 22 日同様、細粒な灰白色が大半であることを反映して高 L^* 値、低 a^* , b^* 値となっており、同様の構成からなる 2017 年火山灰とよく似た傾向を示す。より暗赤褐色を呈するのは 13:30 頃にやや湿って降下した顆粒状の試料であるが、同時刻・同地点で乾燥状態で採取したものは他試料と同様の値を示している。ただし、これを含めた 26 日の色変化傾向は 2018 年の活発化時と似ている。なお、絶対値については、試料の粒径分布、計測器の機種などにより多少の差異がありうる (2025 年 6 月から分光測色計を更新)。

粗粒部分の顕微鏡写真を図 2 に示す。6 月 22 日よりさらに粗粒成分は少なく、 $100\mu\text{m}$ を下回るものがほとんどである。構成物の変質円磨した溶岩片を主体としており、新鮮な発泡粒子は認められなかった（詳細な確認は電顕観察などが必要と思われる）。



modified from Shimano et al., 2024

図1 2025 年 6 月 26 日火山灰のバルク測色値 (青○). 6 月 22 日: 青●, 2017 年噴出物: 青■.

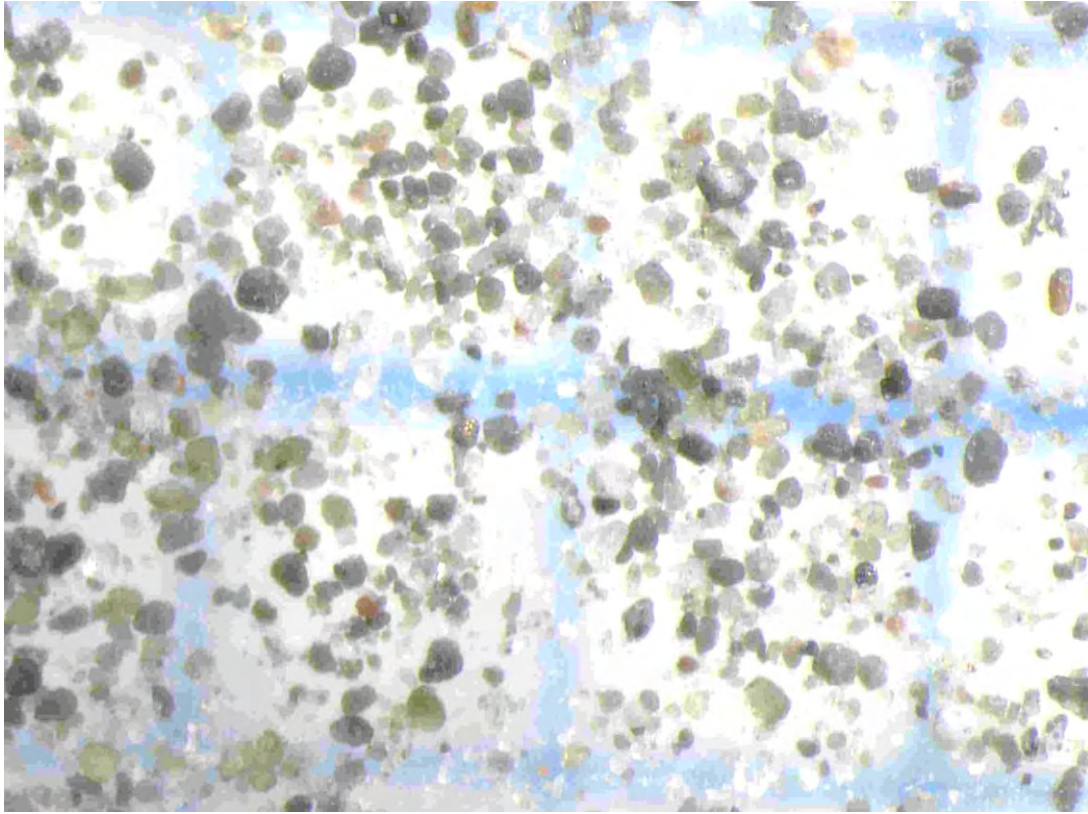


図2 2025年6月26日火山灰（粗粒粒子）の実体顕微鏡写真．青線メッシュ間隔が1mm．

今後の活動に関しては、他の観測項目による変動監視と併せて、1) バルク火山灰測色値が、このまま灰白色系の測色値を示すか、2018年3月6日の溶岩流出時に認められたような測色値変化（図1中の赤・橙○○や赤■）を示すか、2) 構成粒子に新鮮な発泡粒子が含まれて来るか否か、などの変化に注視することが有効と考えられる．

新燃岳 2025 年 7 月 8 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値

新燃岳から 2025 年 7 月 8 日に噴出した火山灰は、6月22日、26日よりやや暗赤色を示した(低 L^* , 高 a^*). この測色値変化は 2018 年3月6日午後以降の噴火活発期の噴出物と似ている。

新燃岳で 2025 年 7 月 8 日に噴出した火山灰の未分級・乾燥試料（バルク火山灰試料）の分光測色を行った。試料は新燃岳火口から約 3 km離れた鹿児島県霧島市（新湯温泉）で 12 時頃に採取された。

測定結果を同火山の今世紀および 6 月噴出の火山灰とともに示す（図 1；Shimano *et al.* (2024EPS) に加筆）。測色値は CIE $L^*a^*b^*$ 測色系で表示した（D65 光源による SCI 測定）。6 月同様、細粒な火山灰が大半であったが、より低 L^* 値、高 a^* 値となっており、主に黒色の溶岩片および赤褐色の発泡粒子の混合トレンドと調和的で、同様の变化を示した 2018 年 3 月 6 日午後の火山灰とよく似た傾向を示す（今回の方がより低 L^*b^* 値）。

なお、絶対値については、試料の粒径分布、計測器の機種などにより多少の差異がありうる（2025 年 6 月から分光測色計を更新）。

未洗浄、粗粒部分の顕微鏡写真を図 2a) に示す。試料全体は相変わらず粗粒成分は少ないが、アルコールで非溶解、水で溶解する凝集粒子（図 2 a)）が多く含まれた。これらの構成物はまだ雑多ではあるが暗灰色～黒色の溶岩片を主体としており、新鮮な暗赤褐色の発泡粒子がやや増えた印象はある（詳細な確認は電顕観察などが必要と思われる）。

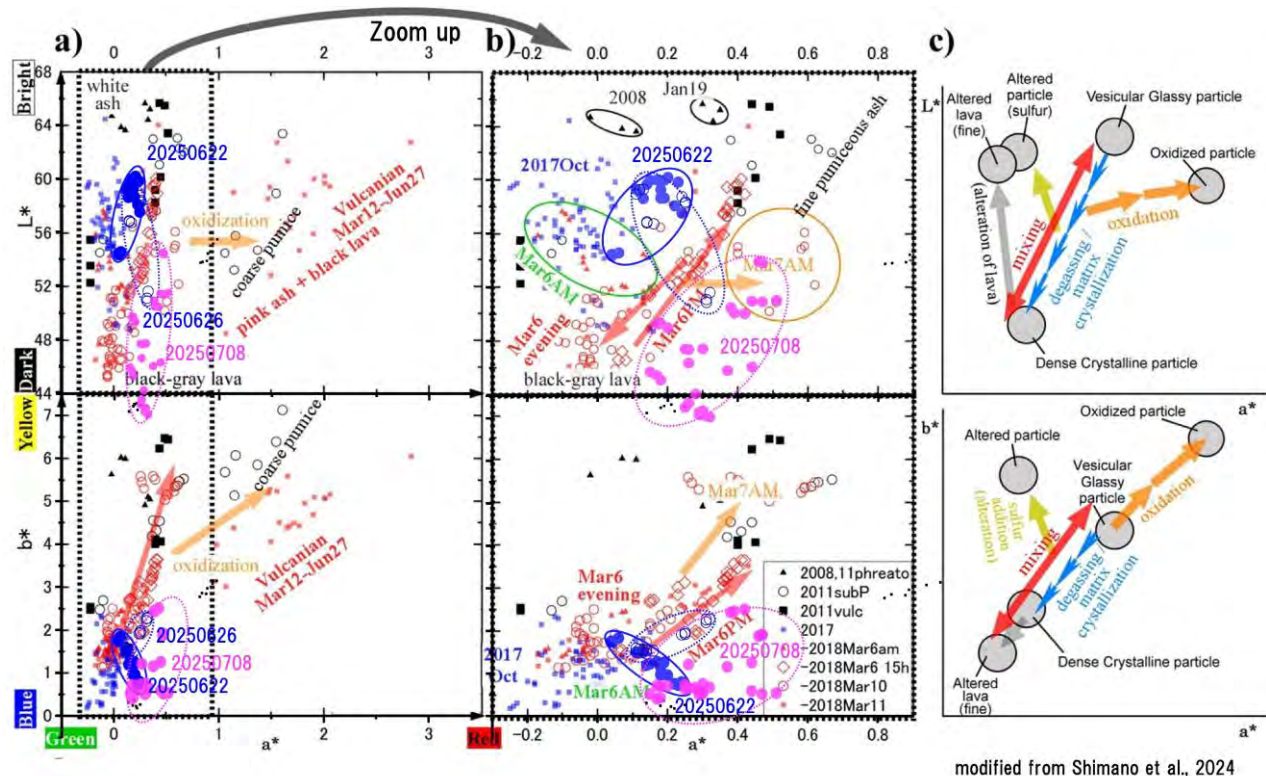


図1 2025 年 7 月 8 日火山灰のバルク測色値（桃●，6/26：青○，6/22：青●，2017 年：青■）。

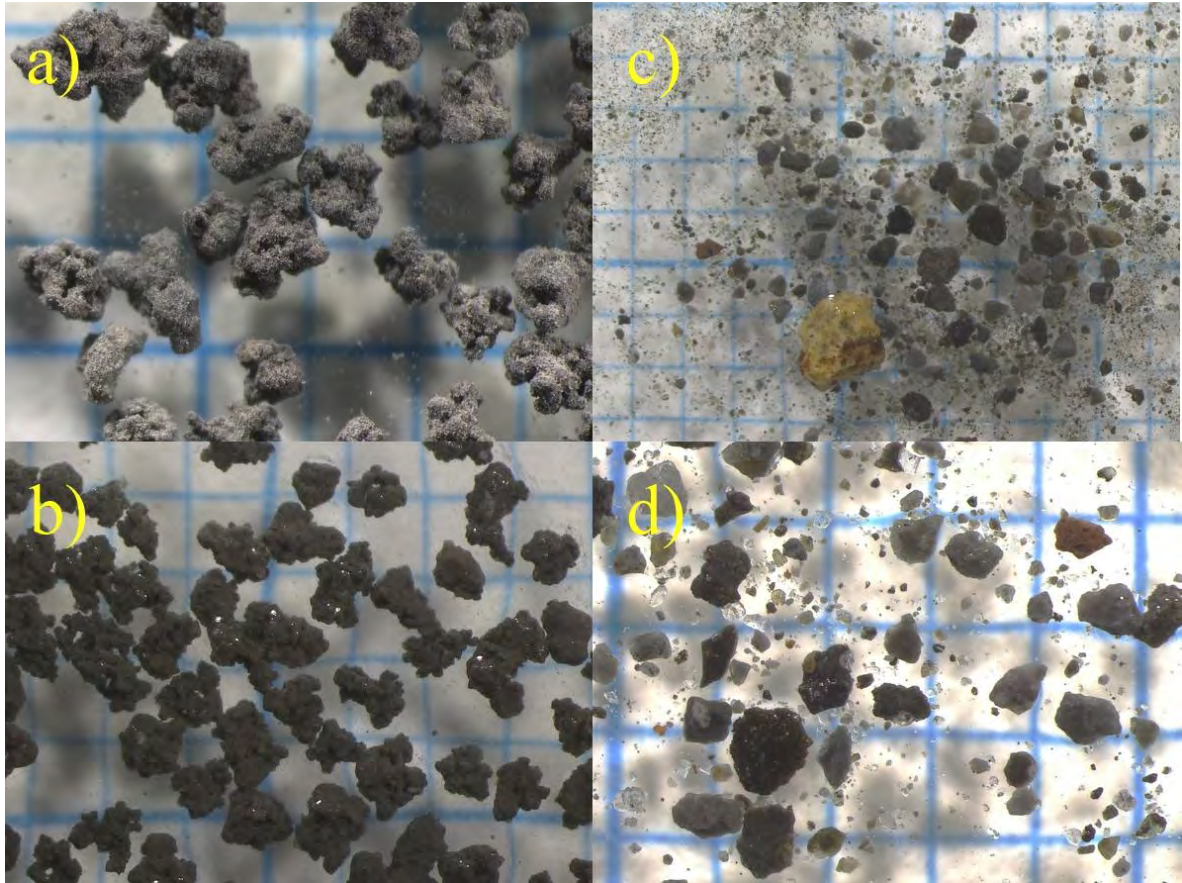


図2 2025年7月8日火山灰粗粒試料の実体顕微鏡写真. a) 未洗浄粗粒凝集粒子, b) アルコール中の同試料, c) 水中で溶解した凝集粒子, d) 凝集粒子を構成した粗粒粒子. 青線メッシュ間隔が1mm.

今後の活動に関しては、他の観測項目による変動監視と併せて、1) バルク火山灰測色値が、2018年3月6日の溶岩流出時およびその後のブルカノ式噴火時に認められたような測色値変化がないか、2) 構成粒子中の新鮮な発泡粒子量の増減などの変化に注視することが有効と考えられる。

2025 年 9 月 5 日

機動的な調査観測・解析グループ（鹿児島大学）

新燃岳 2025 年 8 月 10, 28, 9 月 3 日噴出バルク火山灰試料の分光測色値

新燃岳から 2025 年 8 月 10 日以降 9 月 3 日までに噴出した火山灰は、顕微鏡観察では粗粒部に新鮮な粒子が認められているが、バルク測色値は、依然として細粒部の影響が強く(低 L^* , 高 a^*), 徐々に赤色化の傾向が認められた。

新燃岳で 2025 年 8 月 10 日, 28 日, 9 月 3 日に噴出した火山灰の未分級・乾燥試料（バルク火山灰試料）の分光測色を行った。試料はそれぞれ、8 月 10 日は新燃岳火口から約 5.5 km の宮崎県高原町（ひなもりキャンプ場）、8 月 28 日は新燃岳火口から約 3 km の鹿児島県霧島市（高千穂河原）、9 月 3 日新燃岳火口から約 5 km の鹿児島県霧島市（霧島温泉）で採取された。

測定結果を同火山のこれまで噴出した火山灰とともに示す（図 1；Shimano *et al.* (2024EPS) に加筆）。測色値は CIE $L^*a^*b^*$ 測色系で表示した（D65 光源による SCI 測定）。これまで同様、細粒な火山灰が大半であったため、バルク測色値は細粒成分の影響が強いが、粒径別にみると、細粒成分ほど L , a , b 値とも高い。8 月以降は、7 月 8 日同様に、6 月よりも低 L^* 値, 高 a^* 値となっており、主に黒色の溶岩片および赤褐色の発泡粒子の混合トレンドと調和的であった（2018 年 3 月 6 日とよく似た傾向）。一方、8 月 10 日, 28 日, 9 月 3 日とほぼ似た L 値, b 値のまま a 値が増加傾向にあり、赤色粒子増加を反映していると考えられる。

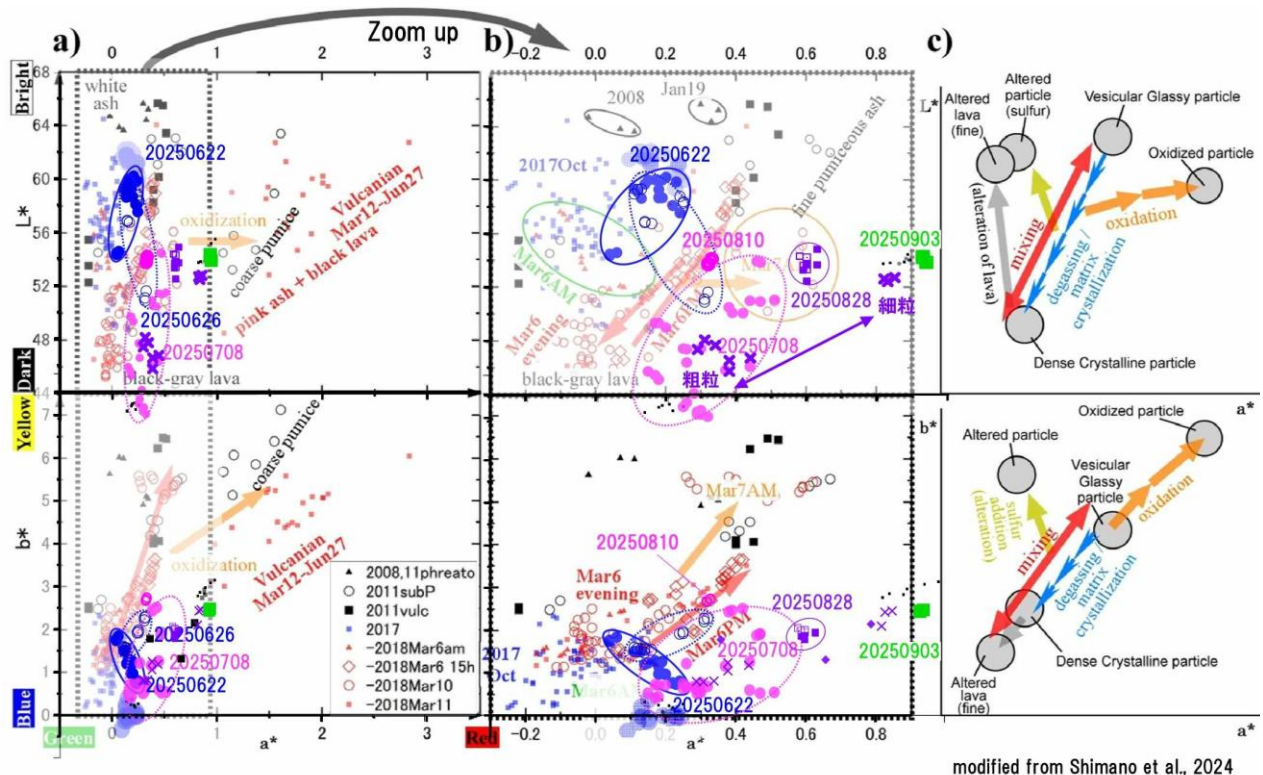
modified from Shimano *et al.*, 2024

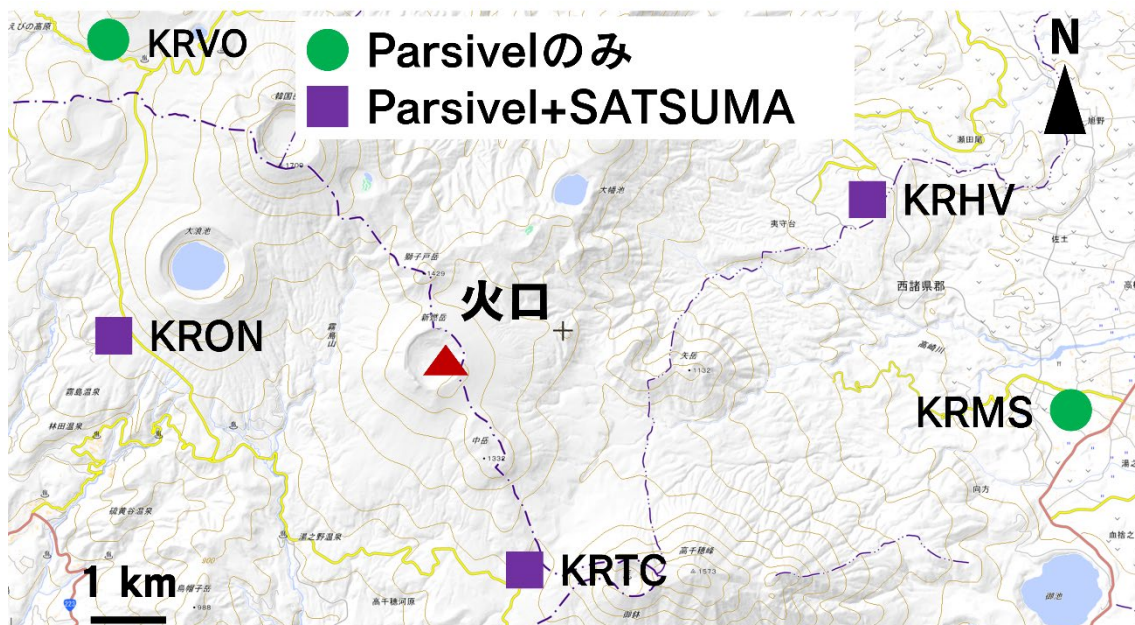
図 1 新燃岳 2025 年噴火火山灰のバルク測色値（2017 年：青■, 6/22：青●, 6/26：青○, 7/8：桃●, 8/10：桃○, 8/28：紫■□【×：分級】, 9/3：緑■）。

霧島山（新燃岳）での自動降灰観測

6月22日に噴火が開始した霧島山（新燃岳）の周辺、火口から3–8.4 kmの5地点にディストロメータを、うち3地点に自動降灰採取装置を設置して自動降灰観測を行った。

ディストロメータ Parsivel (OTT 社)により降下火山灰の粒径一落下速度分布を計測し、その結果から経験的な換算式 (Takishita et al., 2022)に基づき毎分の降灰量を見積もった。気象庁の AMeDAS えびの高原観測点および高原町の設置した観測点での雨量に基づいて、検知された粒子の雨/火山灰の判定を行った。また、自動降灰採取装置 SATSUMA (Shimano et al., 2013; 森田・他, 2023)により半日または1日おきに火山灰を採取した。Parsivel は6月26日から、SATSUMA は7月20日から現在まで観測を行っている。3地点以上の観測を行った7月15日以降に、降雨のない時間帯に火口上1000m以上の噴煙を伴う噴火が発生したのは5回で、37日間のうち24日間で降雨があった。

この期間中に発生した2000m以上の噴煙をもたらず噴火は8月10日5:23噴火のみだった。KRHV 観測点では、この噴火で降下した220 g/m²の降下火山灰がSATSUMAによって採取された。Parsivel では6月26日噴火 (KRMS 観測点)、8月2日噴火 (KRTC 観測点)の2回の噴火による降灰が検知され、それぞれの降灰量は5, 8 g/m²だった。今後も引き続きモニタリングを行う。



観測点配置。国土地理院地図（地理院タイル）に観測地点等を追記して掲載。



高千穂河原ビジターセンター（KRTC 観測点）に設置された Parsivel および SATSUMA の全景および SATSUMA のシリンダー内に採取された火山灰の様子。

ドローン調査(9月14日)による新燃岳(霧島山)の活動状況 速報

2025年6月22日に開始した新燃岳の噴火について、機動的な調査観測・解析グループは、2025年9月13～15日にドローンを用いた火口周辺の調査を実施し、活動状況の把握を試みた。9月14日に撮像した画像から作成したオルソモザイク処理結果を図1、新燃岳火口を西南西方向から捉えた斜め画像を図2に示す。火口中央から東方約200 mの地点には直径約90 mの円形の火孔が形成されており、活発な噴気活動が見られる(図3)。この地点は2018年噴火以降に最も活発な噴気が確認されてきた部分と一致し、既存の熱水系が既存の割れ目系を利用して活動している可能性が推測される。これは噴出物の特徴とも整合的である。その西側および南側に隣接する地点からは南南西方向に割れ目火孔が延びており、特に南側の割れ目火孔では北北東－南南西方向と東北東－西北西方向の割れ目火孔が交差している。そのうち南側の東北東－西北西方向の割れ目火孔において、やや活発な噴気活動が確認された(図4)。さらに、火口北東部には北北東－南南西方向に延びる火孔列が存在し、その一部は火口外へと達している(図5、6)。この火孔列でも活発な噴気活動が観測された。その他にも、比較的緩やかな噴気活動が火口内の各所で確認された。

【使用機材】

ドローン : DJI Matrice350RTK

カメラ : DJI ZenmuseH30T

ズームカメラ : 3664×2748 画素 (静止画)

広角カメラ : 4032×3024 画素 (静止画)

赤外カメラ : 1280×1024 画素 (静止画)

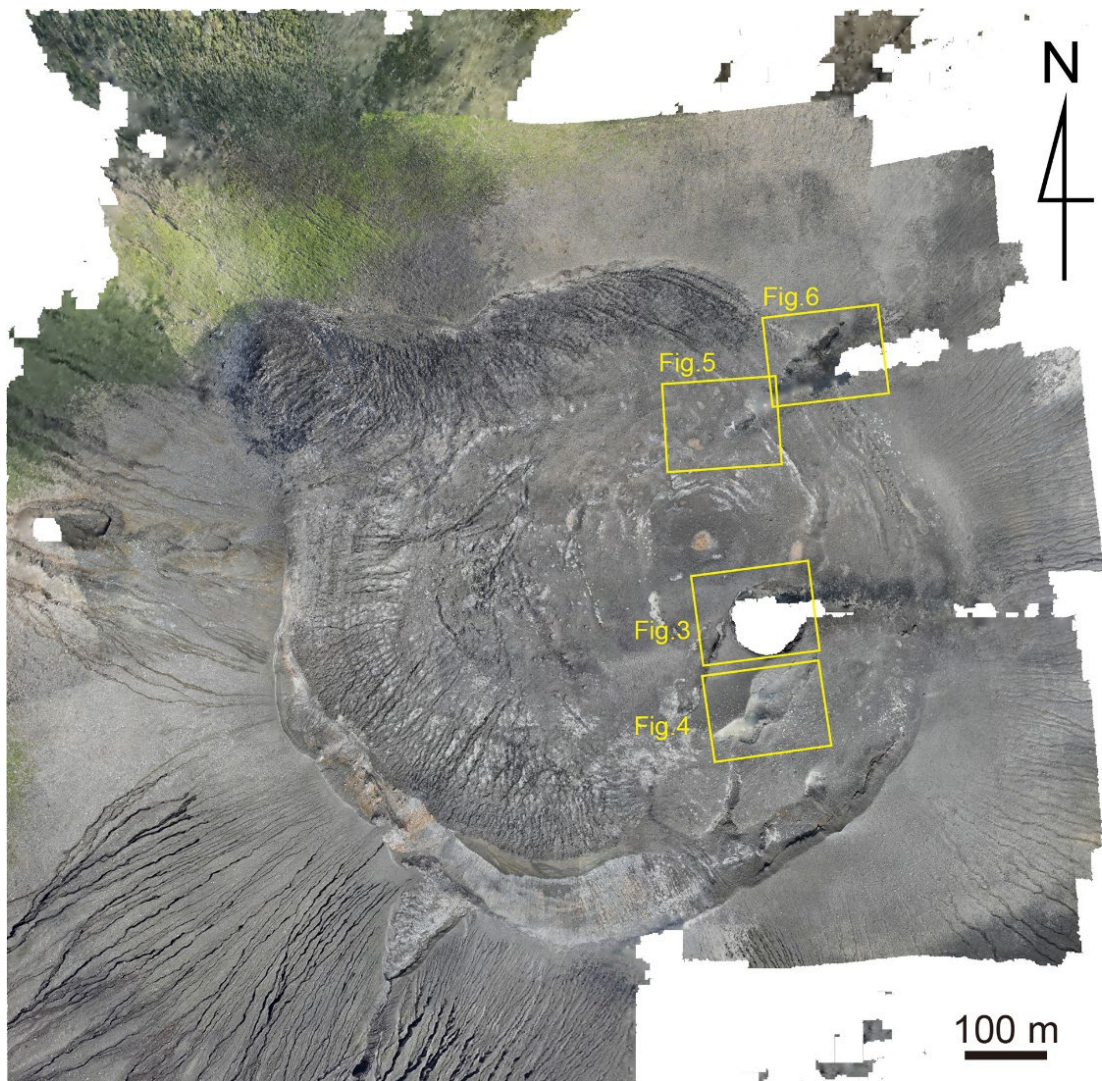


図 1. 2025 年 9 月 14 日に撮像した画像から作成したオルソモザイク画像。黄色線は図 3～7 の画像範囲を示す。

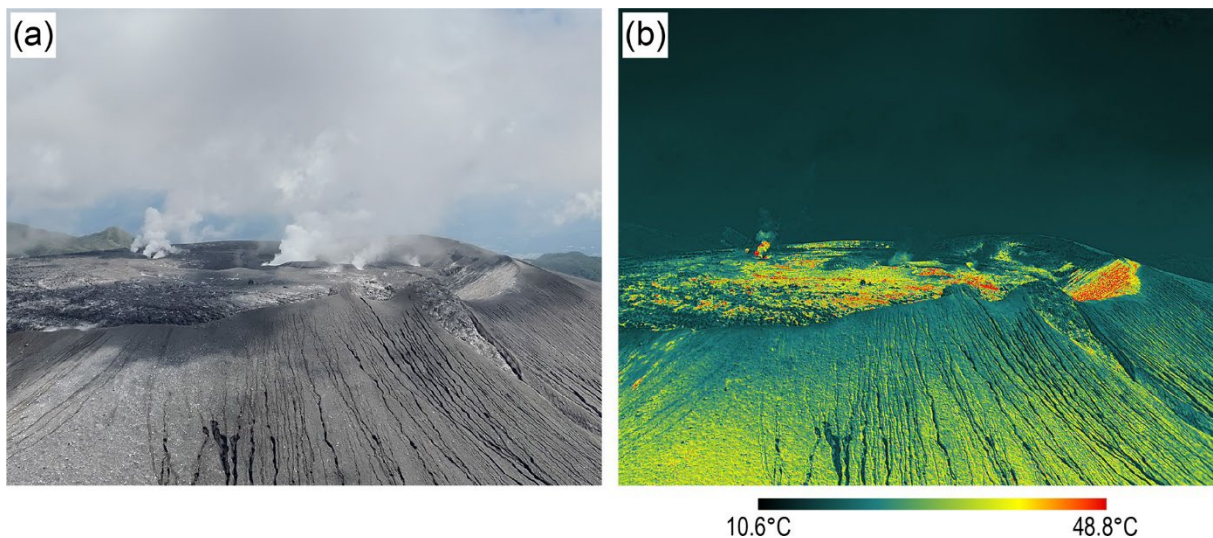


図 2. 西南西方向からみた新燃岳火口の斜め画像。(a)可視画像。(b)赤外画像。

霧島山（新燃岳）

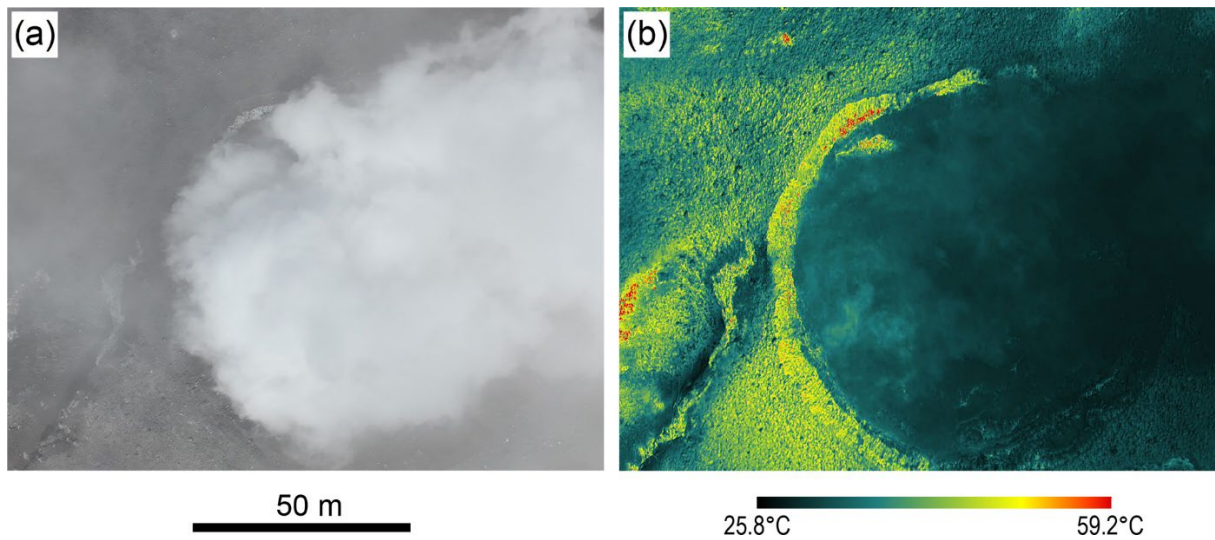


図 3. 火口中央から東方約 200 m の地点に位置する円形の火口周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

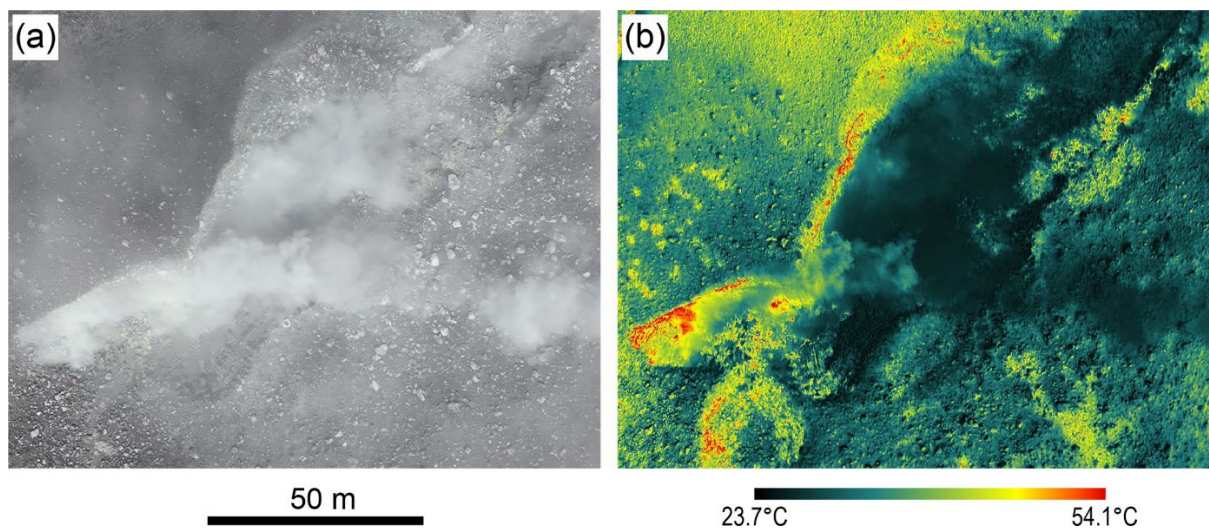


図 4. 火口南東部に位置する割れ目火口周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

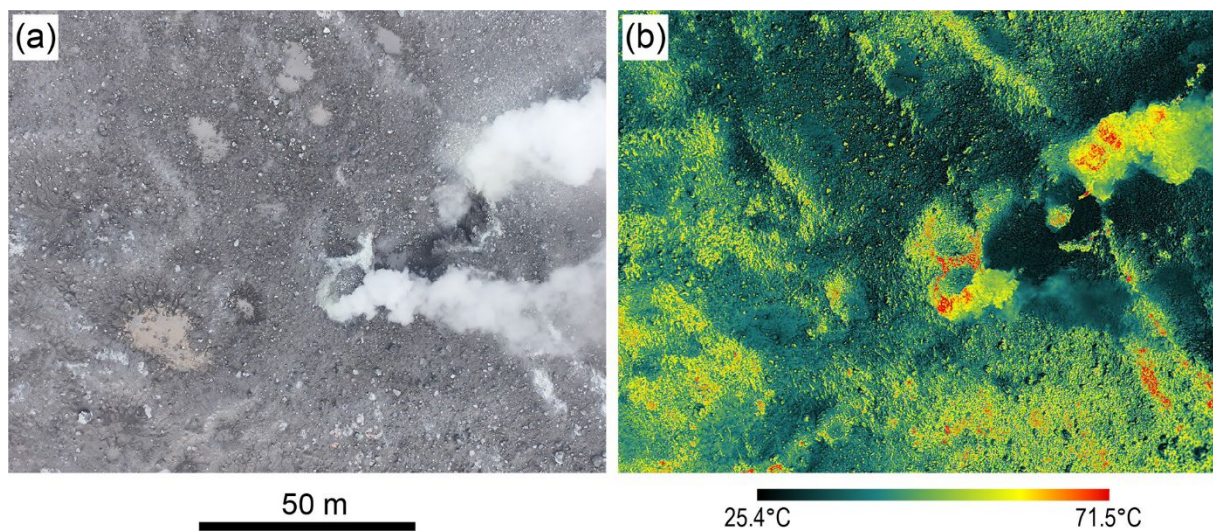


図 5. 火口北東部に位置する火孔列周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

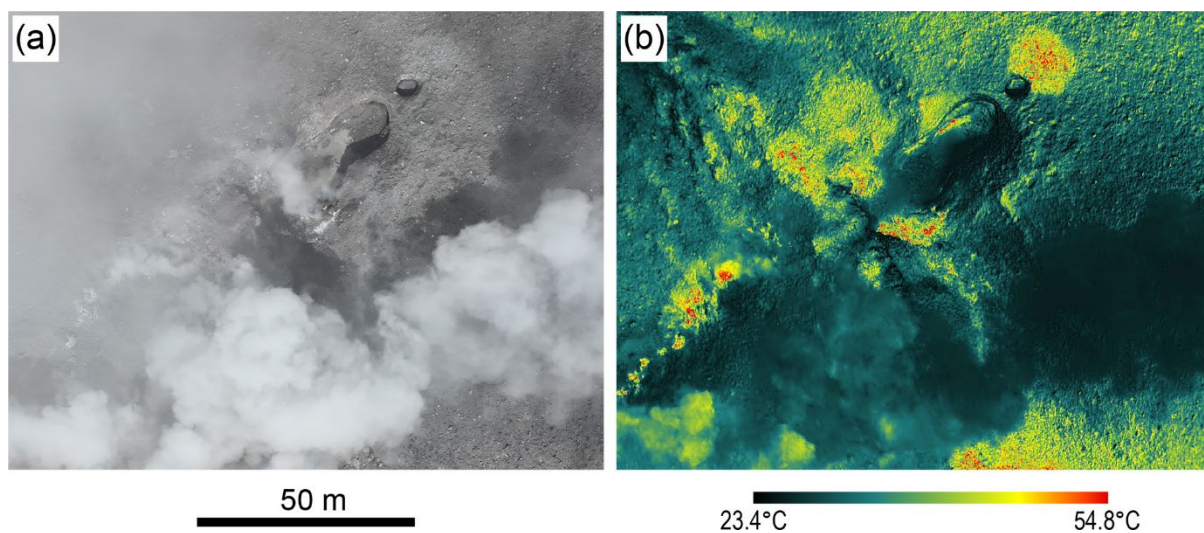


図 6. 火口北東部に位置する火孔列（火口外含む）周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

新燃岳でのドローンによるアルカリフィルタ観測

概要

2025年7月5日および2025年9月15日に新燃岳でドローンを用いてアルカリフィルタを用いた火山ガス組成観測を実施した。7月5日はS/Cl比が21-44とClに乏しい組成をしていたことから、火山浅部に低温の液相の存在が示唆される一方で、9月15日はS/Cl比が3.3と小さくなり、HClに富んだ組成に変化したことから、低温の液相の消失（干上がり）が示唆される（図1）。

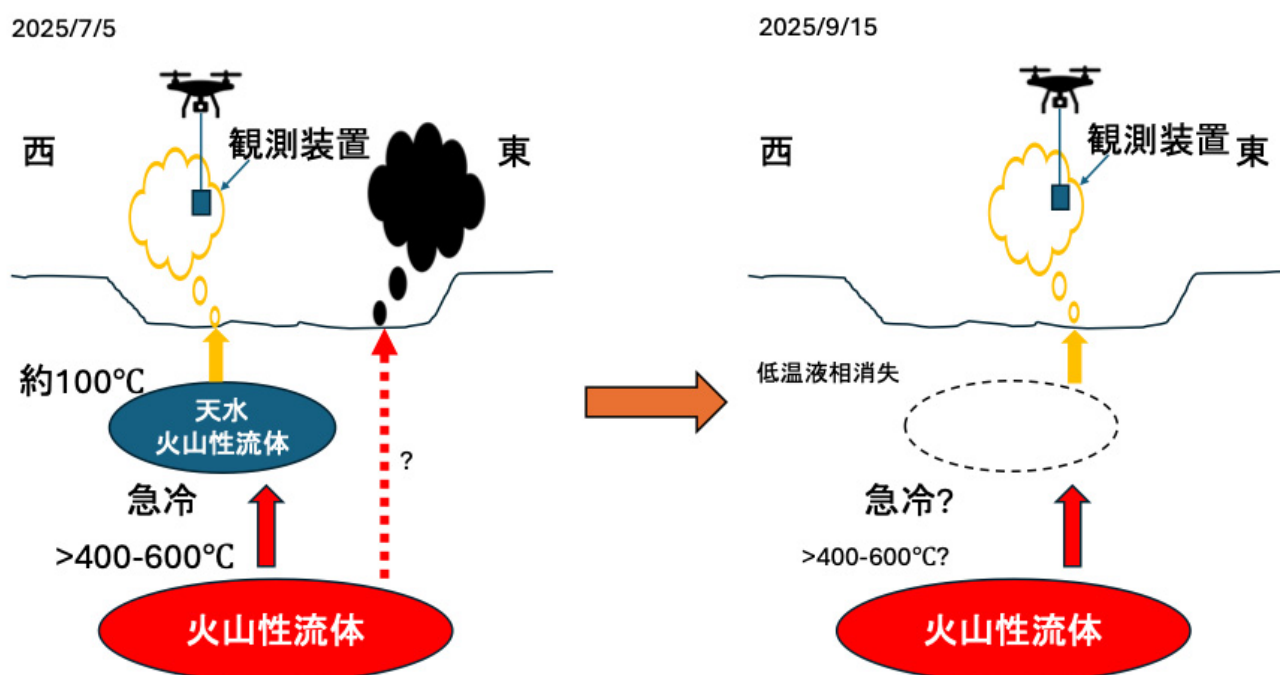


図1．火山ガス組成から推定される火山内部の火山性流体の挙動

本文

2025年6月22日の噴火再開以後、霧島火山新燃岳は断続的な噴火と大量の二酸化硫黄ガスの放出を継続していることから、深部からの継続的なマグマの供給が示唆される。7月5日に現地にて、ドローンを用いたアルカリフィルタ観測を実施し、 $S/Cl = 21-44$ 、 $Cl/F = 27 - 37$ という結果を得た（第6回火山調査委員会提出資料，産業技術総合研究所・名古屋大学）。S/Cl比が他の活動的火山の値に比べると10倍ほど高く、HClに枯渇していたことから、火山ガス中のHClが低温の液相と反応して失われたことを示唆している。一方で、9月15日に新たに実施したドローンを用いたアルカリフィルタ観測では $S/Cl = 3.3$ 、 $Cl/F = 1.0$ と、7月5日より大幅に低い値が得られた。これは、7月5日に火山浅部に存在していた低温の液相が干上がり消失したことで、地表に放出される火山ガスがHClに富むようになったことを示唆している（図1）。今後、火山ガス組成や同位体から得られる見かけ平衡温度を用いて、火山地下の温度構造の変化を推定することが火山噴火活動推移を予測する上で重要である。

参考資料：

- ・1：2025年7月4-5日新燃岳での火山ガス観測結果：第6回火山調査委員会提出資料，産業技術総合研究所・名古屋大学

高分解能 SAR による 2025 年新燃岳噴火の火孔位置

2025 年 6 月 22 日から噴火活動を開始した新燃岳に関し、噴火孔の詳細な位置を調査するため、合成開口レーダー画像の解析を実施した。SAR 画像の地形等によるひずみは、国土地理院が公表している 2018 年噴火後の数値標高データ (1 m メッシュ) を用いて補正し、2018 年噴火以降 (2025 年の噴火も含む) に標高の変化は無いと仮定した。

2025 年 7 月 30 日に取得された Umbra SAR 画像 (分解能 0.5 m) と、2025 年 1 月 31 日、2025 年 7 月 4 日に取得された PALSAR-2 を比較、解析し、2025 年の噴火活動によって形成された噴火孔の位置を推定した (図 1)。火口の北東部においては、噴火孔が北東-南西方向に並び、その北東端では火口外に延びている。ただし、火口外の噴火孔の位置は、北東-南西方向の火口列の直線から若干ずれているように見える。火口の南東部においては、東北東方向、南東方向、南南西方向に噴火孔の列が形成されている。それ以外にも、中央部、火口南東縁付近にも噴火孔が形成されている。

これらは明瞭に判読された噴火孔を示すものであり、これら以外にも 2025 年の噴火で形成された噴火孔がある可能性がある。

謝辞：本解析で使用した Umbra SAR データは、© 2025 Umbra Lab, Inc., CC BY 4.0 の著作物を元に加工したものである。本解析で使用した PALSAR-2 データは、PIXEL (PALSAR Interferometry Consortium to Study our Evolving Land surface) において共有しているものであり、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と PIXEL との共同研究契約に基づき JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 データの所有権は JAXA にある。また、本研究は東京大学地震研究所共同利用(2024-B-02)の援助をうけた。

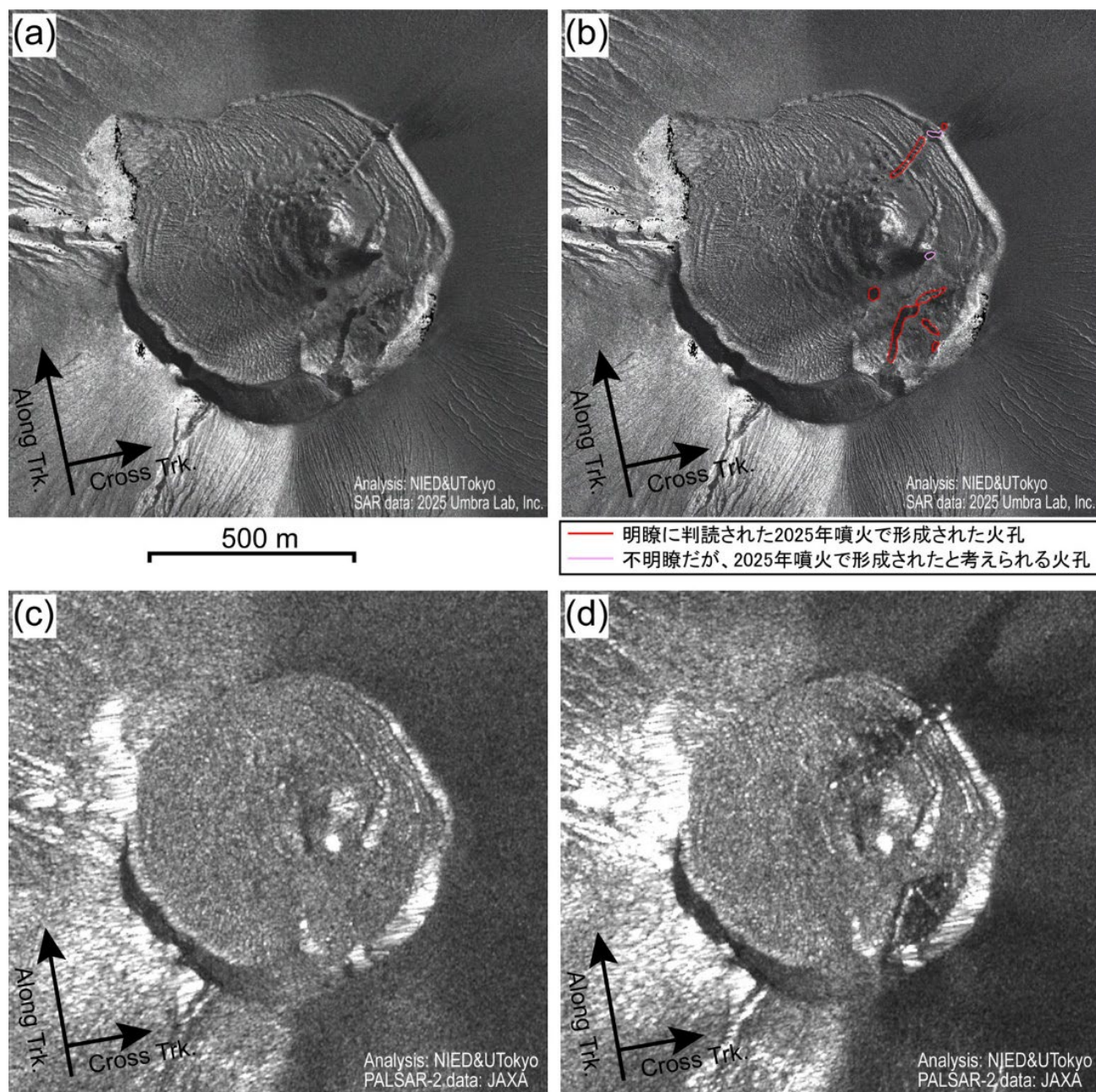


図 1．新燃岳火口周辺の合成開口レーダー散乱強度画像。(a) Umbra SAR による散乱強度画像 (2025 年 7 月 30 日 22:58 頃(JST))。 (b) 図 1(a)から判読した 2025 年噴火で形成された噴火孔の位置 (赤線)。ピンク色の線は不明瞭ながら、2025 年の噴火で形成されたと考えられる噴火孔を示す。(c)ALOS/PALSAR-2 による散乱強度画像 (2025 年 1 月 31 日 0:11 頃(JST))。 (d)ALOS/PALSAR-2 による散乱強度画像 (2025 年 7 月 4 日 0:11 頃(JST))。

衛星赤外画像による新燃岳の観測

■ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化：2021-2026年

新燃岳では、2021年1月から2026年5月までの期間において、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常の時系列変化データに異常は認められなかった（図1）。この期間中、噴気活動の活発化（2025年3月30日）や断続的な噴火活動（2025年6月22日～9月8日；気象庁）が発生したが、それらに対応する熱異常も検出されなかった。このことは、これらがマグマ物質を伴わない小規模な活動であった可能性を示唆する。

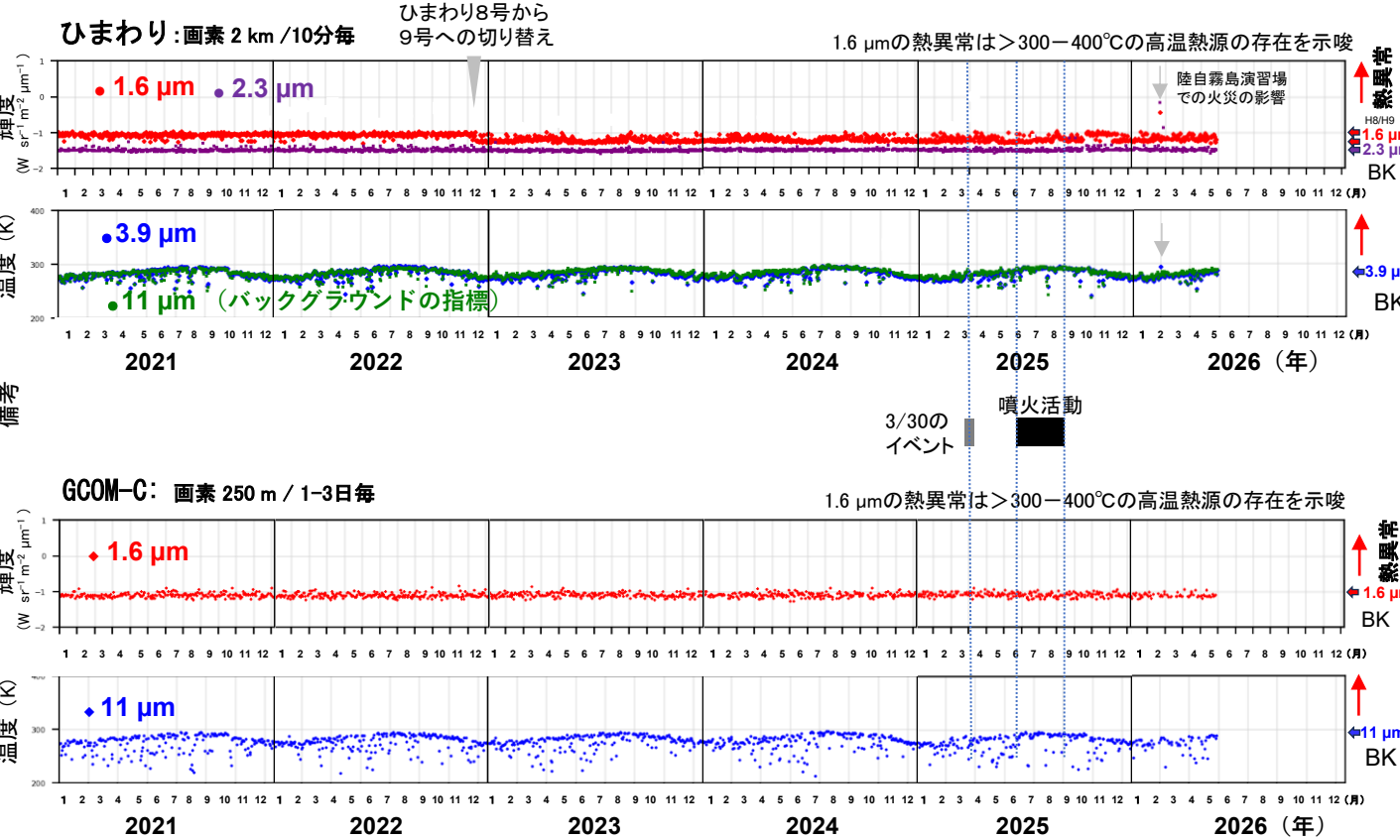


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2021-2026年

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より提供を受けました。

■ GCOM-C 11-μm 画像による2025年活動の検討

夜間のGCOM-C 11μm画像では、新燃岳においてチャートでは検出できない微弱な熱異常が確認される（図2）。

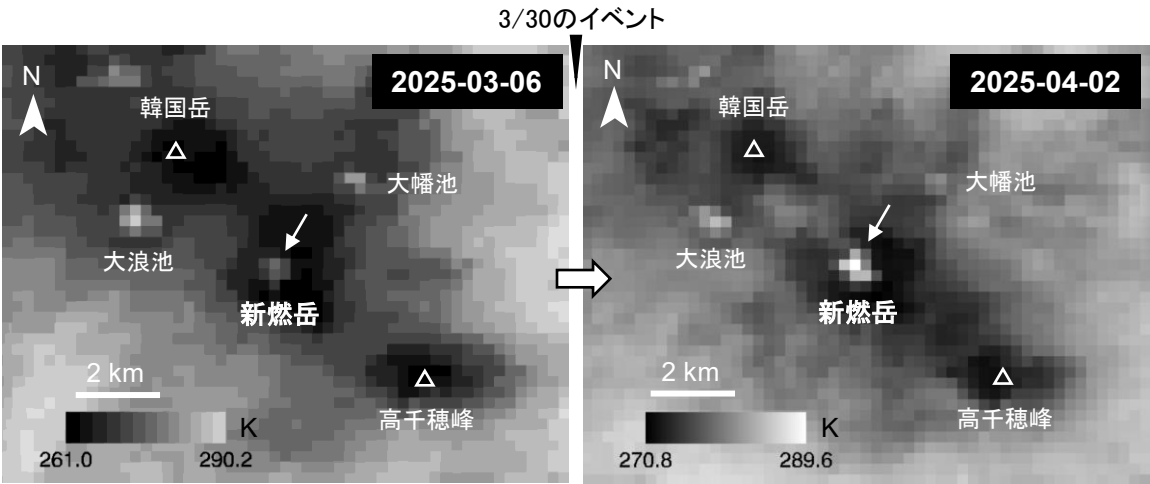


図 2 3月6日と4月2日のGCOM-C画像（11 μm バンド）

図3に、新燃岳における最高温度と同標高の非活動域（バックグラウンド）との温度差（熱異常）の時間変化を示す。新燃岳の温度は、3月30日のイベント以前よりバックグラウンドより若干高い傾向があるが、同イベント後の4月2日には、その温度差が10.5℃に達している（図 2, 3 ①）。その後、温度差は徐々に低下するが、再び、6月22日の噴火活動の開始に伴い上昇に転じ、7月6日に10.7℃となる（②）。活動活発化に伴う噴煙・噴気の増加により、表面温度のわずかな上昇が起きていと考えられる。この後、再び温度差は、低いレベルまで低下している（③）。

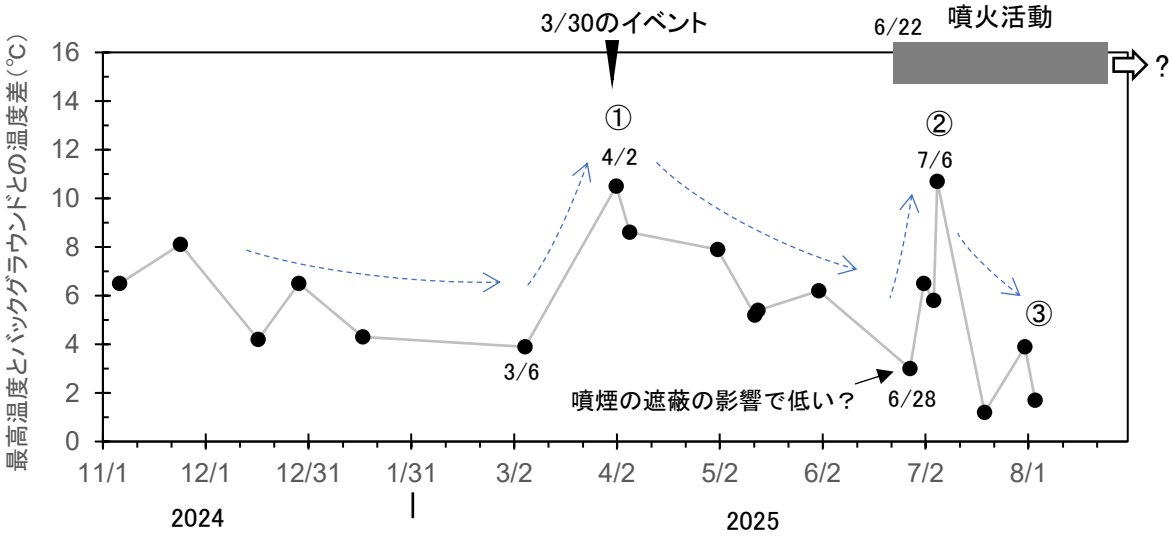


図 3 新燃岳火口表面とバックグラウンドの温度差の時間変化

雌阿寒岳に関する機動的な調査観測の結果

(資料)

- 雌阿寒岳 SO₂ 放出率臨時観測 (北海道大学、東京大学理学系研究科、防災科研)
- 衛星赤外画像による雌阿寒岳の観測 (東京大学地震研究所)

雌阿寒岳 SO_2 放出率臨時観測

2025 年からごく小規模な噴火を繰り返している雌阿寒岳について、車載トラバースにより SO_2 放出率の観測を実施した。2025 年 10 月 30 日から 2026 年 4 月において、おおよそ 100～400 ton/day の放出率が求まった。

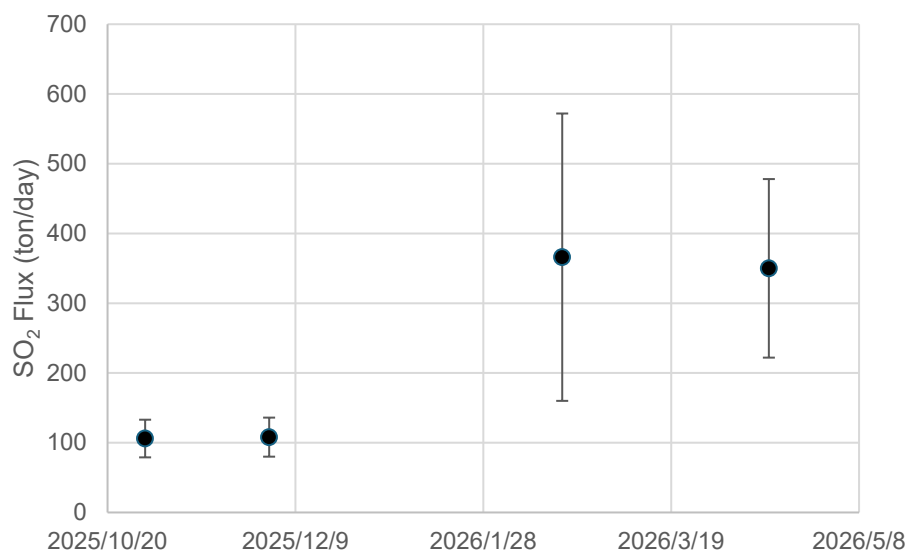


図. 車載トラバース DOAS 観測により求まった SO_2 放出率

謝辞. 解析においては、札幌管区気象台からご提供いただいた情報や気象庁の局地数値予報モデル GPV (LFM)を用いた。

衛星赤外画像による雌阿寒岳の観測

■ ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化

雌阿寒岳では、2021年から2026年5月までの期間において、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常時系列データに異常は認められなかった（図1）。この期間中には、2025年9月および2026年3月に噴火が発生したものの、それらに対応する熱異常も検出されていない。このことは、両噴火がマグマ物質を伴わない小規模噴火であった可能性を示唆する。

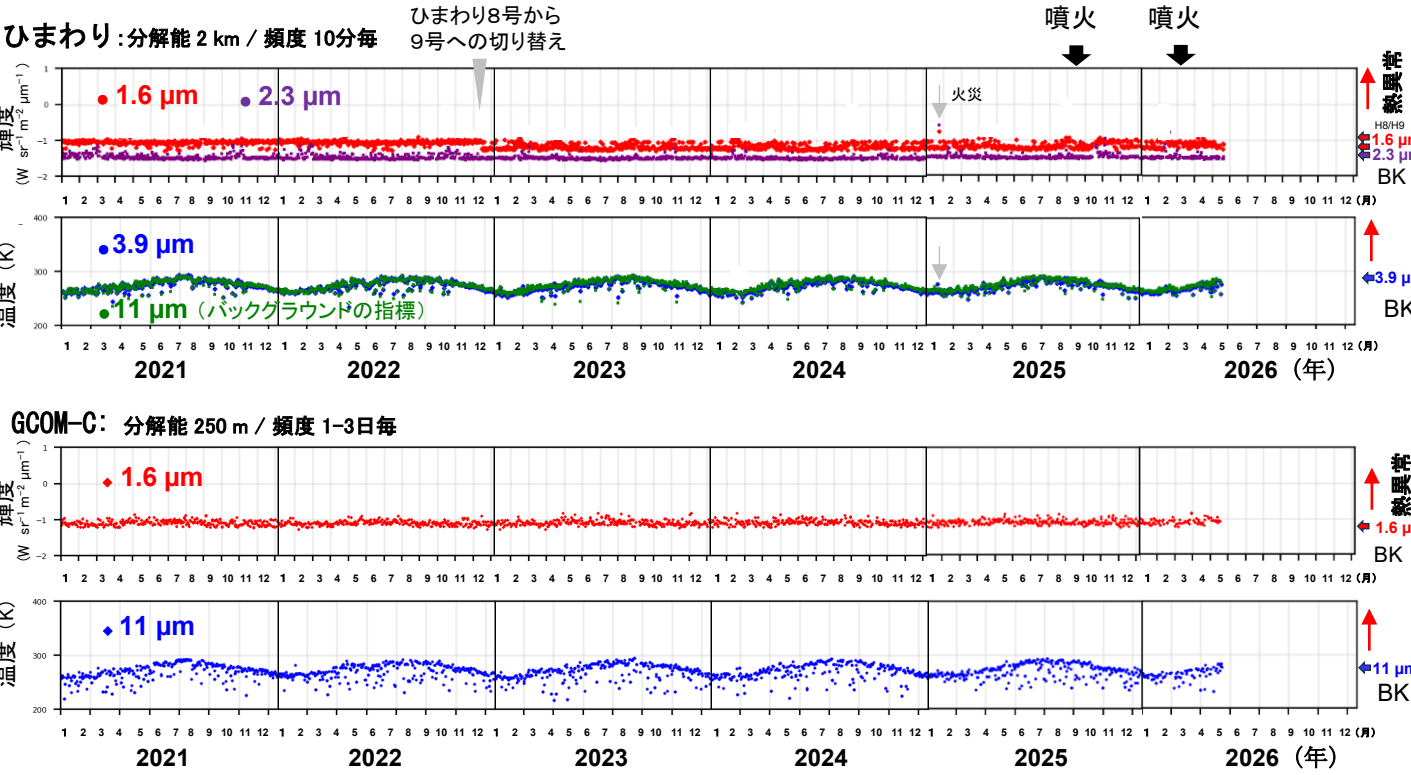


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2021-2026年

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より提供を受けました。

機動的な調査観測の結果(衛星赤外画像解析)

(資料)

- 衛星赤外画像による西之島の観測 (東京大学地震研究所)
- 衛星赤外画像による草津白根山の観測 (東京大学地震研究所)
- 衛星赤外画像による三宅島の観測 (東京大学地震研究所)
- 衛星赤外画像による阿蘇山の観測 (東京大学地震研究所)

衛星赤外面像による西之島の観測

■ ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化

- 西之島では、2019年－2020年の活動の後、2022年と2023年に、熱異常がとらえられている（活発期と仮称）。
- ・ 2022 年活発期：10月上旬の2週間ほどの間、ひまわりの2.3 μm バンドにおいて弱い熱異常がみられる（図1①）。この時期 TROPOMI によって高い SO_2 の放出がとらえられている。
 - ・ 2023 年活発期：7月上旬から9月末の3ヶ月ほどの間、ひまわりの2.3 μm バンドおよびGCOM-C 1.6 μm バンドにおいて熱異常がみられる（②、③）。また、この時期 TROPOMIによって SO_2 の放出がとらえられている。
- 2023年活発期の後、ひまわりおよびGCOM-Cの熱異常チャート上で、熱異常は検知されていない。

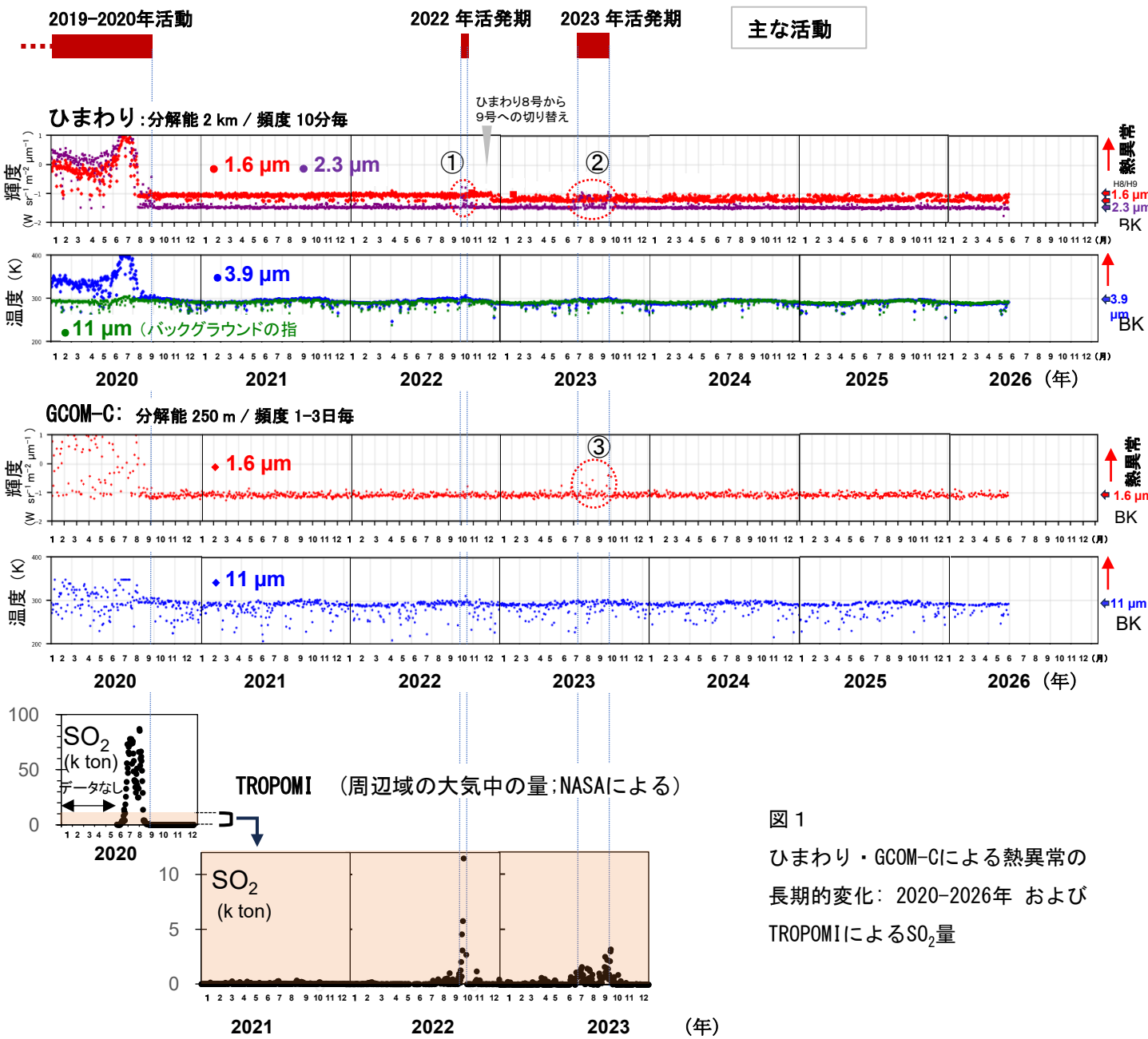


図1
ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の
長期的変化：2020-2026年 および
TROPOMIによる SO_2 量

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究186機機構（JAXA）より提供を受けました。

衛星赤外画像による草津白根山の観測

■ ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化

草津白根山では、2021年から2026年5月までの期間において、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常時系列データに異常は認められなかった（図1）。この期間中には、2025年8～10月に地震活動の活発化がみられたが、これに対応する熱異常も検出されなかった。このことは、熱異常が発生しなかったか、あるいは発生していたとしても検出できないほど低レベルであったことを示唆している。

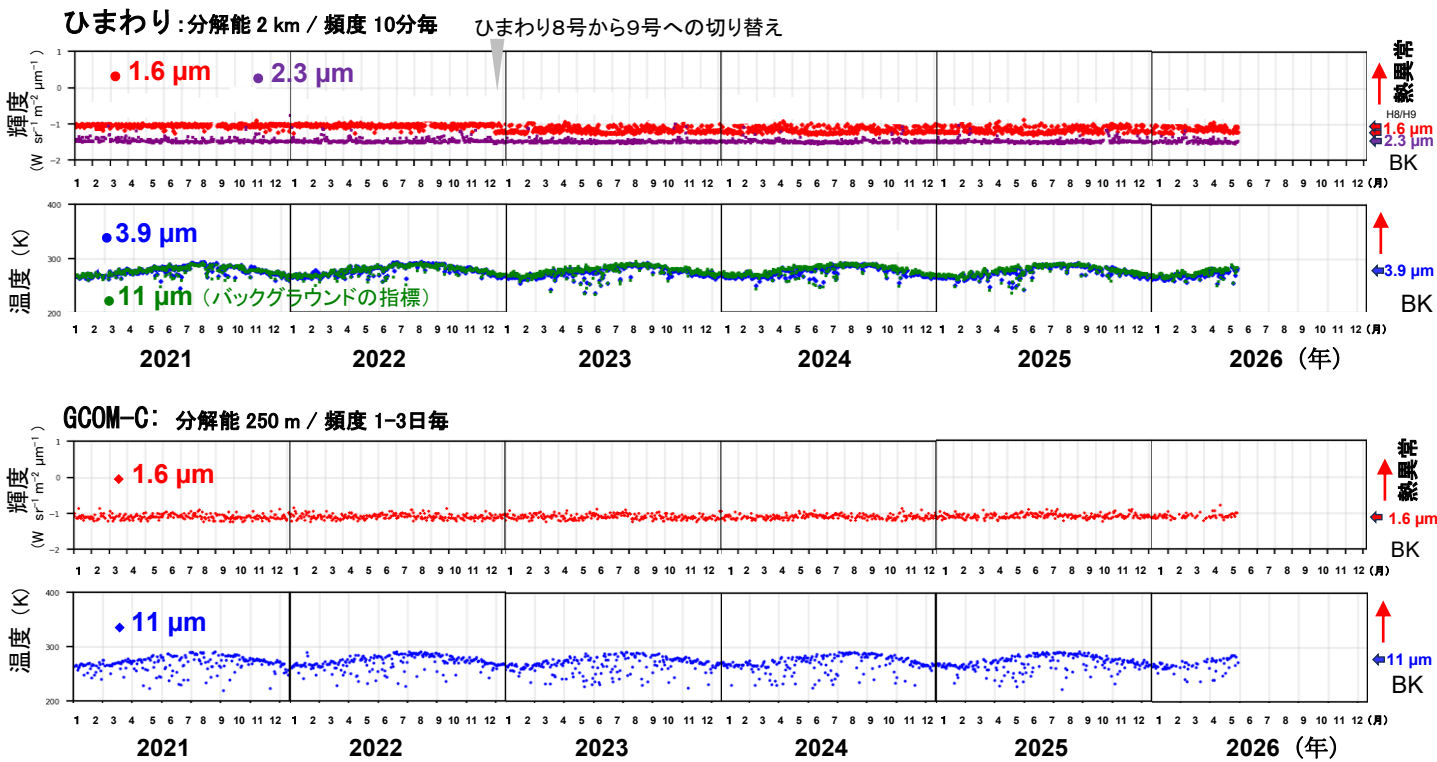


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2021-2026年

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より提供を受けました。

衛星赤外画像による三宅島の観測

■ ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化

三宅島では、2021年から2026年5月までの期間において、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常時系列データに異常は認められなかった（図1）。この期間中には、2025年6月に地震活動の活発化が見られたが、これに対応する熱異常も検出されなかった。このことは、熱異常が発生しなかったか、発生していたとしても検出限界以下であった可能性を示唆する。

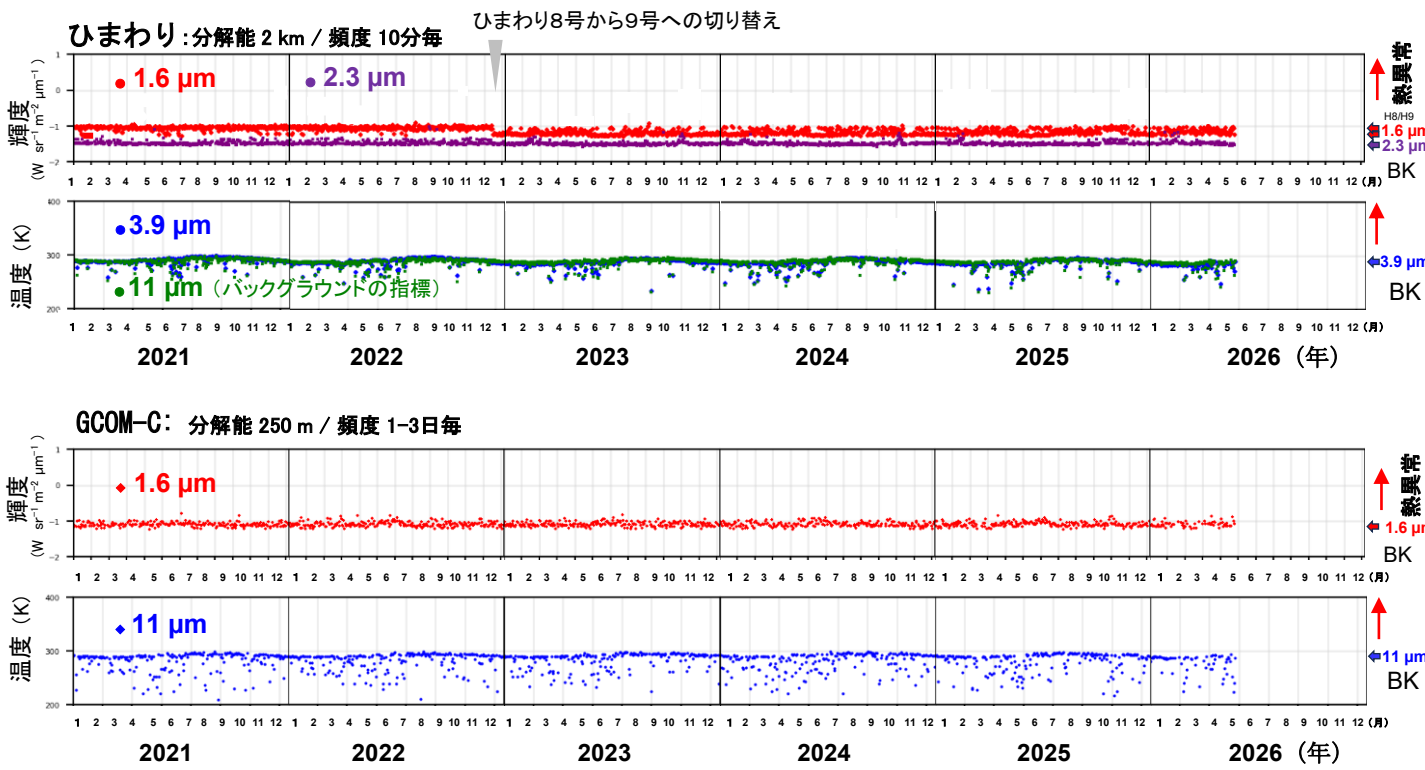


図1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2021-2026年

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より提供を受けました。

衛星赤外画像による阿蘇山の観測

■ひまわり・GCOM-C画像に基づく熱異常の長期的変化の観測

阿蘇山では、ひまわりおよびGCOM-Cによる熱異常の時系列変化データにおいて、2020年および2024年に活動の活発化に伴う異常が確認された。以下にその概要を示す。

- ・ 気象庁が「噴火期間」としている、2019年10月－2020年5月の期間で、2月14日および18日にGCOM-Cの1.6 μmバンドで熱異常が認められた（図 1 ①）。一方この際、ひまわりの1.6 μmバンドでは熱異常は確認されなかったことから、熱源は高温ではあったものの、小規模であったと推定される。
- ・ 2024年1月から7月上旬にかけて、1,000トン/日を超えるSO₂の放出が継続していた（気象庁）。この期間中、GCOM-Cの1.6 μmバンドで顕著な熱異常が観測され（図 1 ②）、さらにひまわりの2.3 μmバンドでも微弱ながら熱異常が確認された（③）。この時期には噴火は発生していない（気象庁）が、マグマの浅部への上昇に伴って、高温ガスが放出されていた可能性が示唆される。

2024年1月から7月上旬の活動の後、現在（2026年5月末）に至るまで、ひまわりおよびGCOM-Cによる時間変化チャートで、熱異常は認められない。

※ 2021年10月には火砕流を伴う噴火が発生したが、天候不良のため熱異常は観測されなかった。

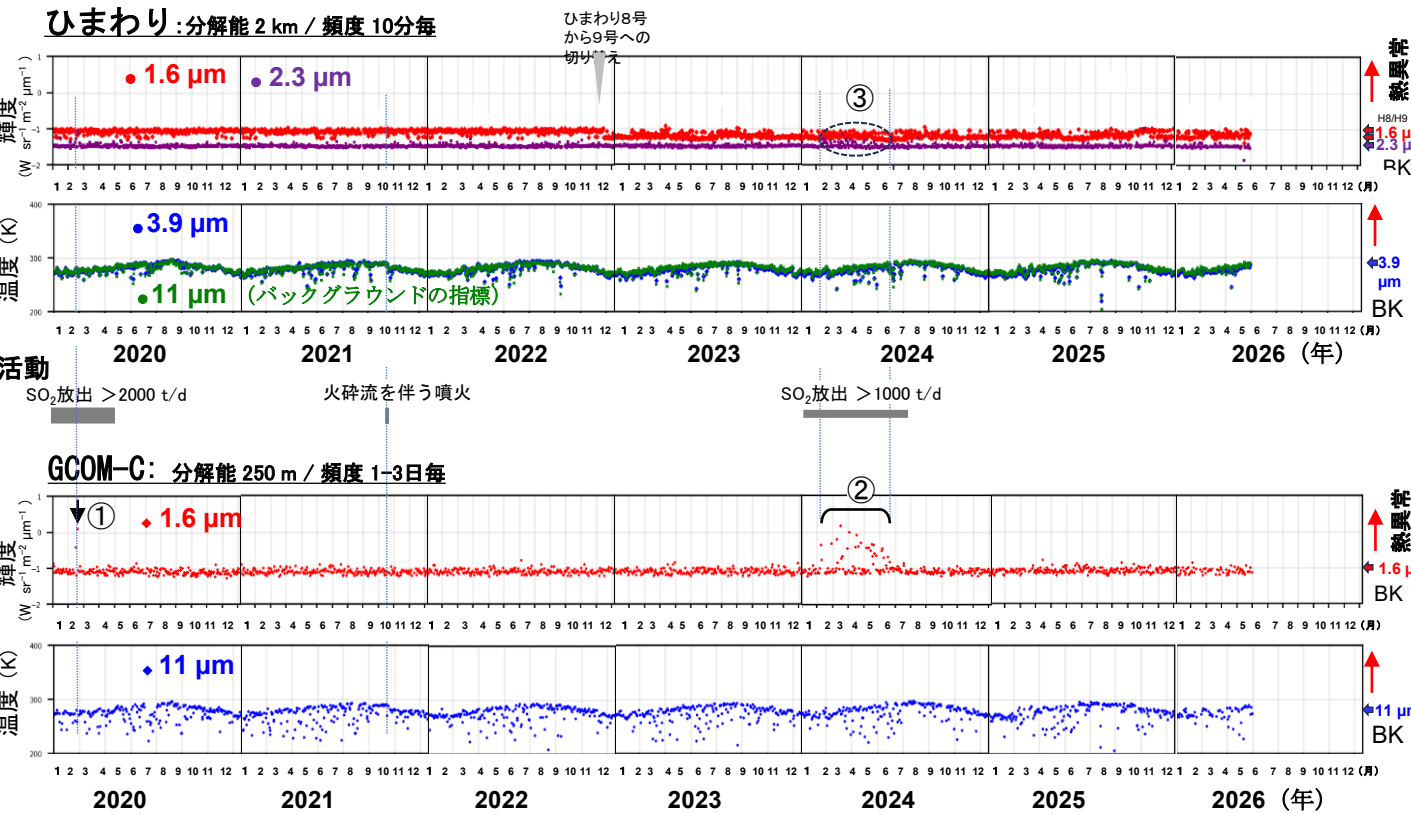


図 1 ひまわり・GCOM-Cによる熱異常の長期的変化：2020–2026年

謝辞：本観測で使用したひまわり画像は、気象庁が情報通信研究機構（NICT）を通じて配布しているものを使用し、GCOM-C画像は宇宙航空研究開発機構（JAXA）より提供を受けました。ここに各機関のご支援に感謝申し上げます。