

九大地震火山センター・東大理学系研究科*

2025年7月15日

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。

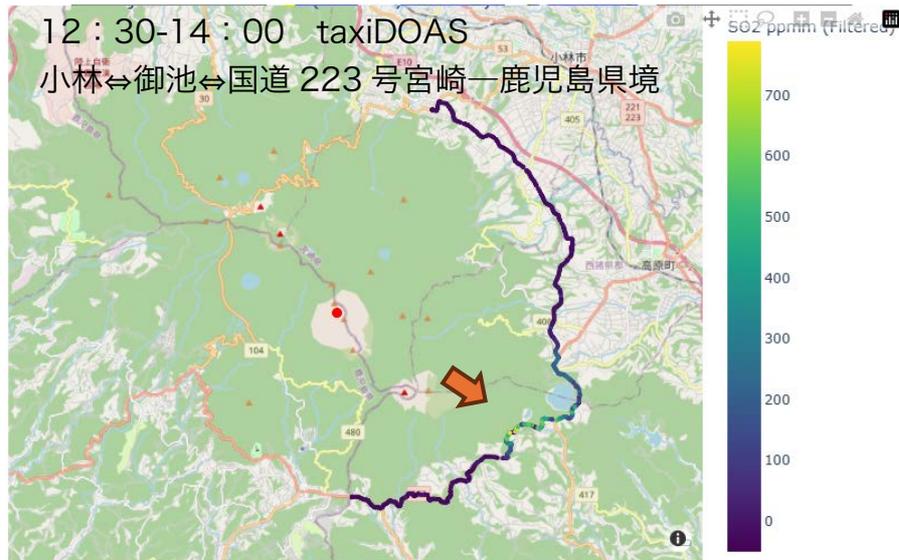


Fig.1: 7月14日の taxiDOAS のトラバースルート。御池の周辺で噴煙を確認した。

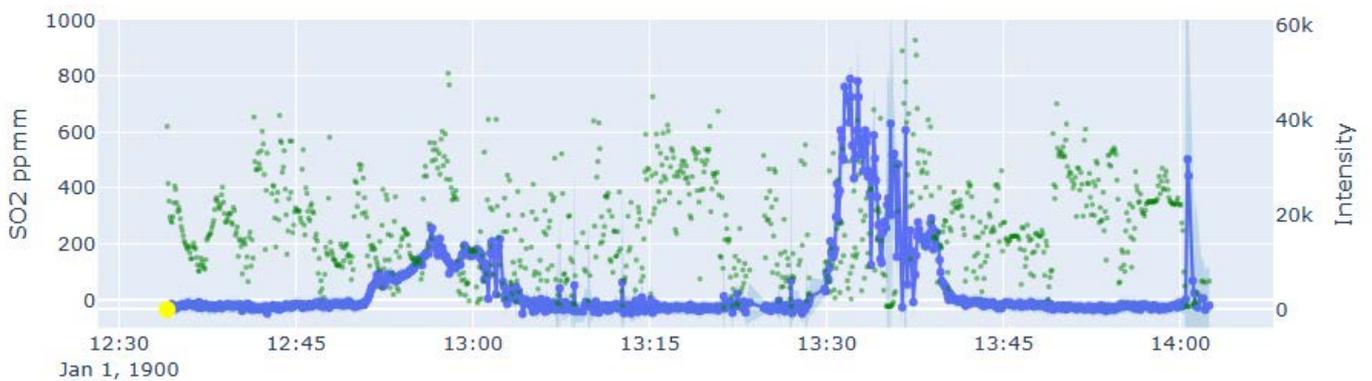


Fig.2: taxiDOAS のトラバース 1 & 2. 光が強すぎたり弱すぎたりしたスペクトルのデータ部分を取り除いた (一部取り除けていない部分あり)。

*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

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

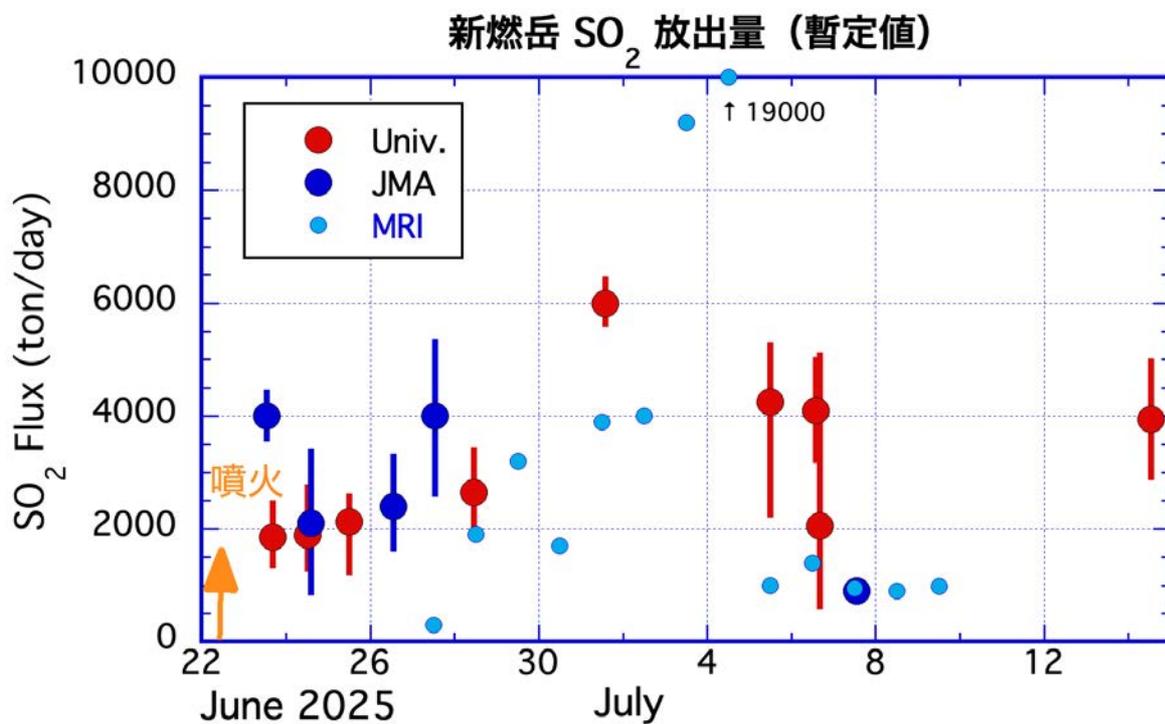


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定，気象研の衛星解析結果をまとめた。噴火開始から3週間経っても，高濃度の二酸化硫黄放出が続いている。

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。

九大地震火山センター・東大理学系研究科*

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。

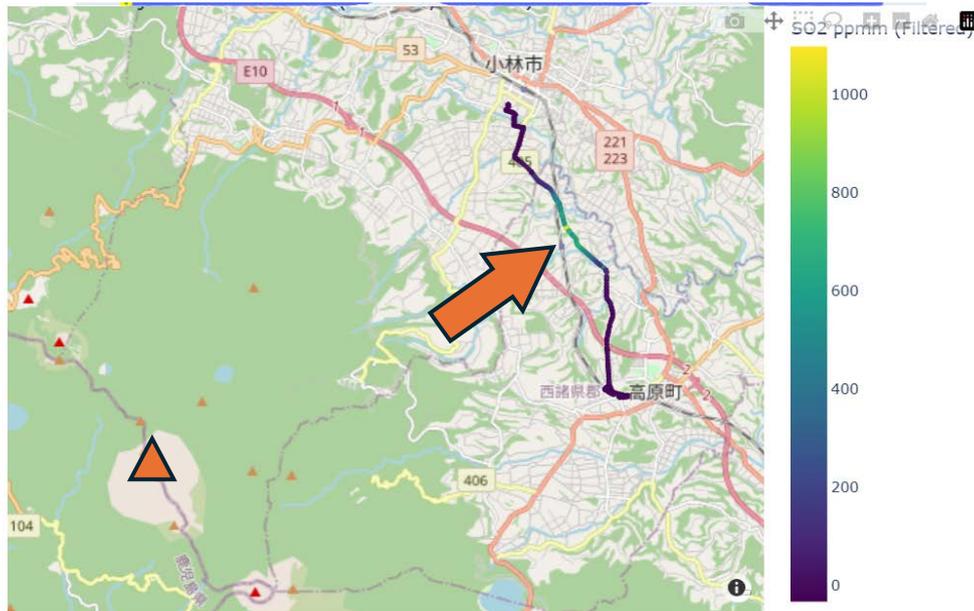


Fig.1: 8月10日の taxiDOAS のトラバースルート。高原町の周辺で噴煙を確認した。

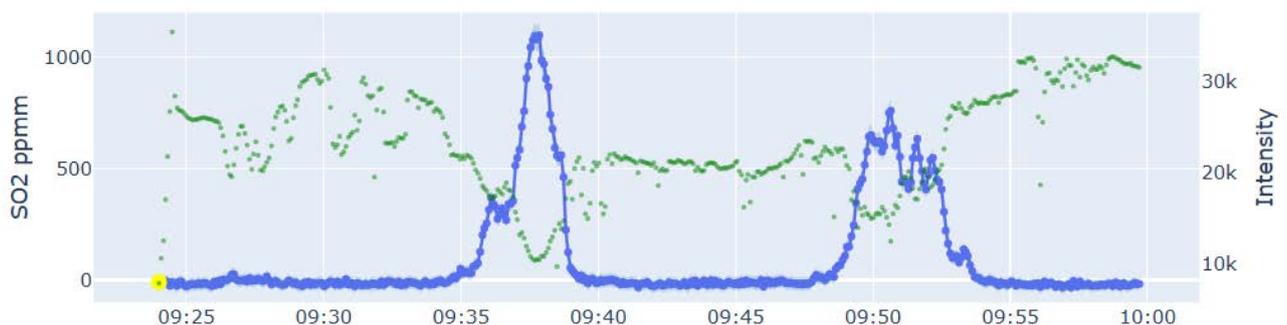


Fig.2: taxiDOAS のトラバース 1 & 2.

*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

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)

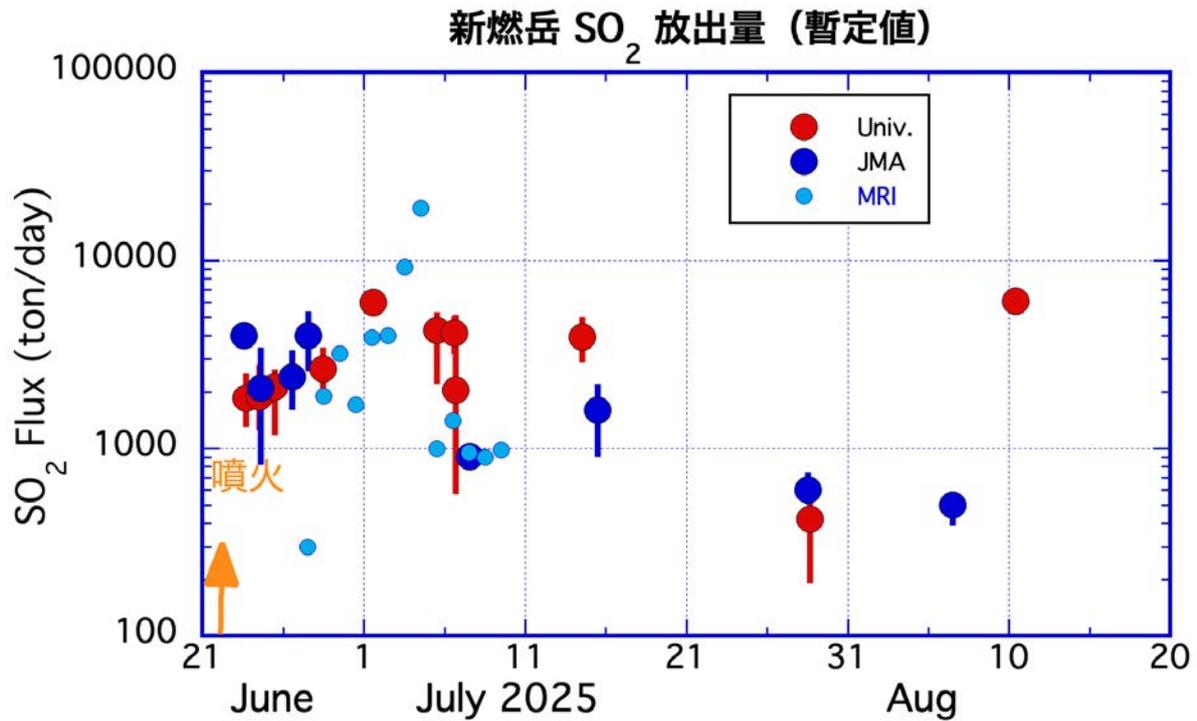


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定，気象研の衛星解析結果をまとめた。現在も高濃度の二酸化硫黄放出が間欠的に続いている。

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。

九大地震火山センター・東大理学系研究科*

2026 年 1 月 3 日

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。

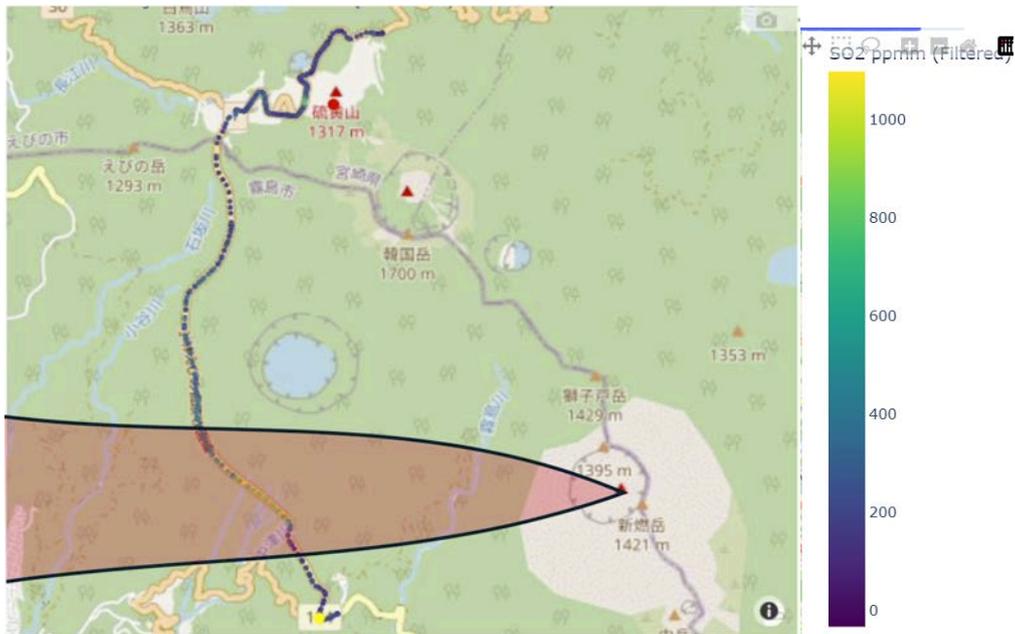


Fig.1: 11 月 4 日の taxiDOAS のトラバースルート。鹿児島県道 1 号線上で噴煙を確認した。

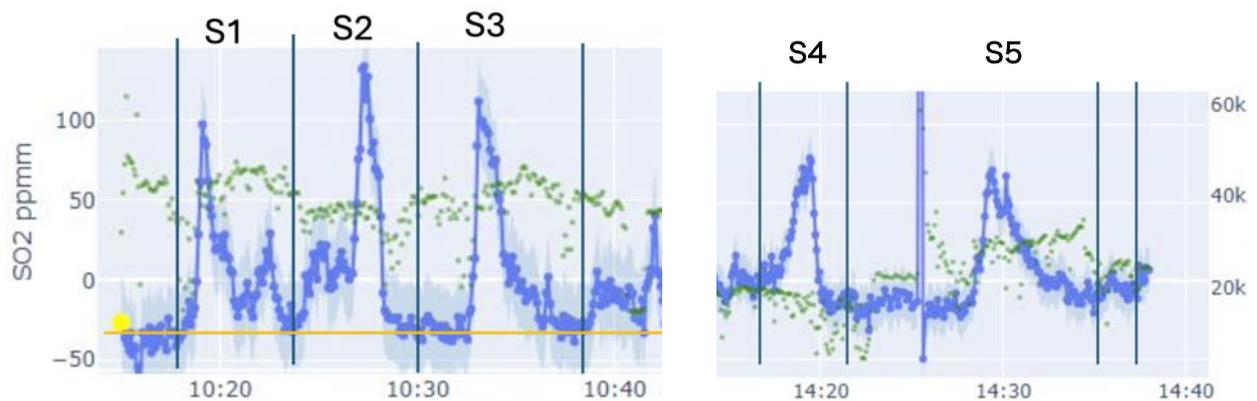


Fig.2: 各トラバースにおける SO₂ コラム値の時間変化

*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

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

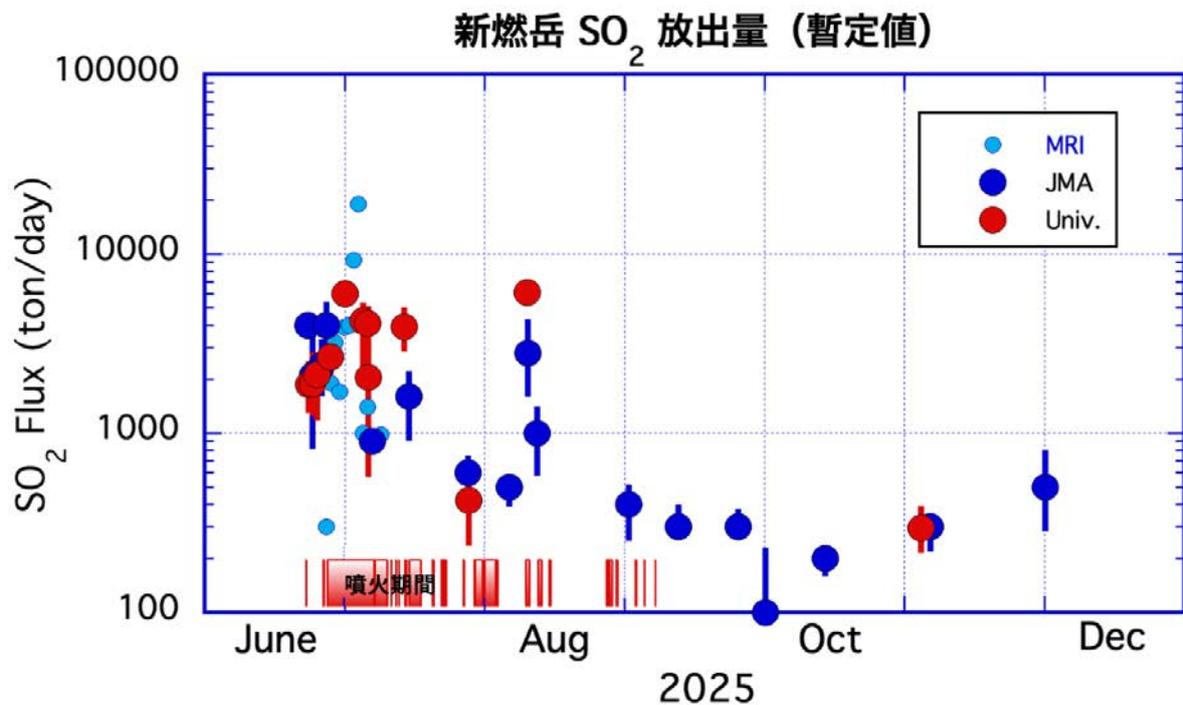


Fig.3 九大・東大（機動的観測・解析 G）および気象庁の DOAS 測定，気象研の衛星解析結果をまとめた。現在も 300 t/day 程度の二酸化硫黄放出が続いている。

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。

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。

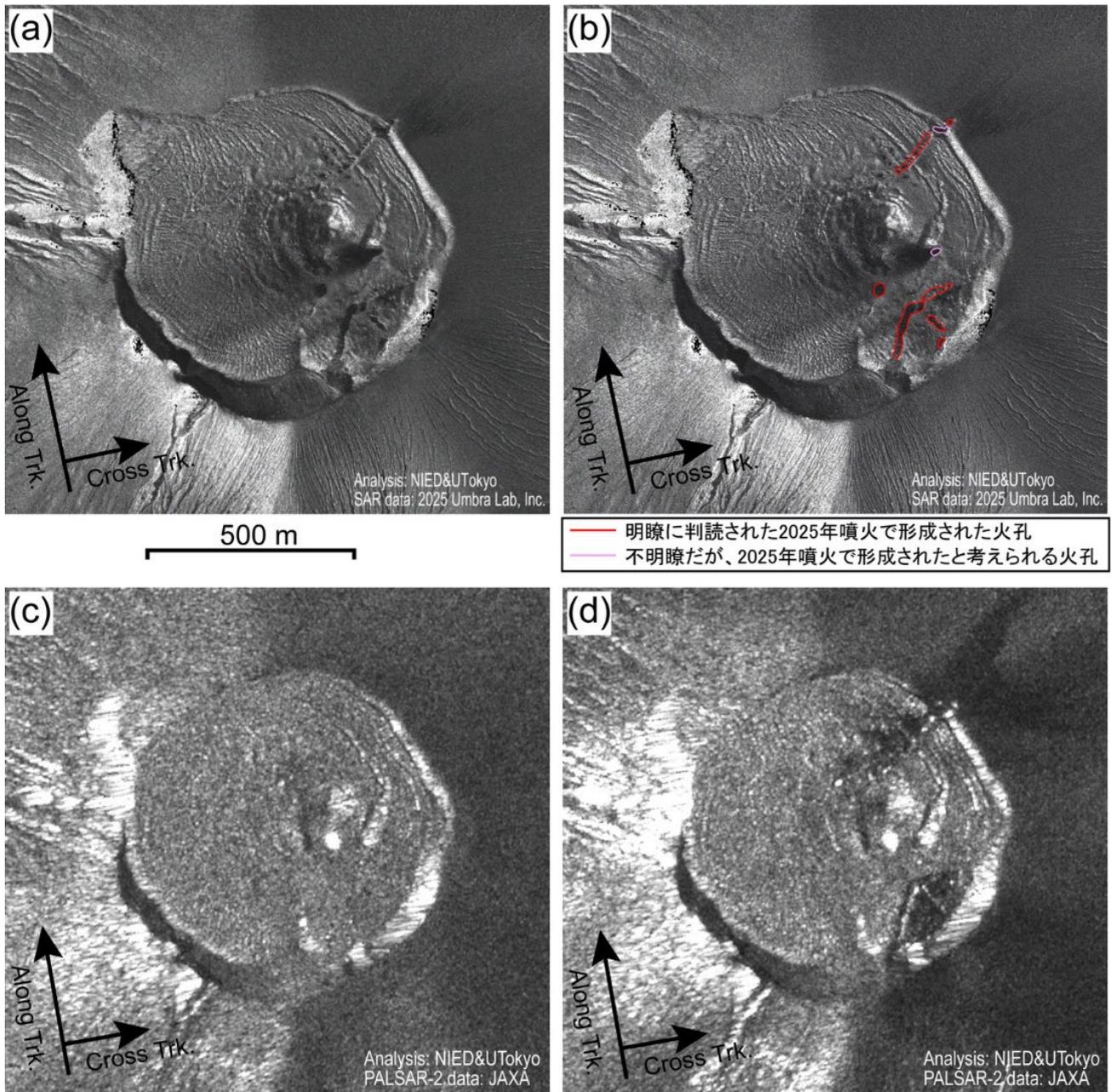


図1. 新燃岳火口周辺の合成開口レーダー散乱強度画像。(a) Umbra SAR による散乱強度画像 (2025年7月30日22:58頃(JST))。(b)図1(a)から判読した2025年噴火で形成された噴火孔の位置(赤線)。ピンク色の線は不明瞭ながら、2025年の噴火で形成されたと考えられる噴火孔を示す。(c)ALOS/PALSAR-2による散乱強度画像(2025年1月31日0:11頃(JST))。(d)ALOS/PALSAR-2による散乱強度画像(2025年7月4日0:11頃(JST))。

霧島山（新燃岳） 追加資料

【噴出物調査】

- ・ 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。

(資料)

- ・ 新燃岳 2025 年 8 月 28 日噴出物の構成粒子（九州大学・鹿児島大学）
- ・ 新燃岳 2025 年 9 月 3 日噴出火山灰試料の構成粒子（機動的な調査観測・解析グループ）
- ・ 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（鹿児島大学）

【ドローン調査】

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および空撮を実施した。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は 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は、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は、火口内の噴気活動等を確認した。

(資料)

- ・ 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・東京科学大・九大・東大理・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・東京科学大・東大理・東大地震研・九州大・産総研)

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5km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 μ mのものをを用いた（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）。

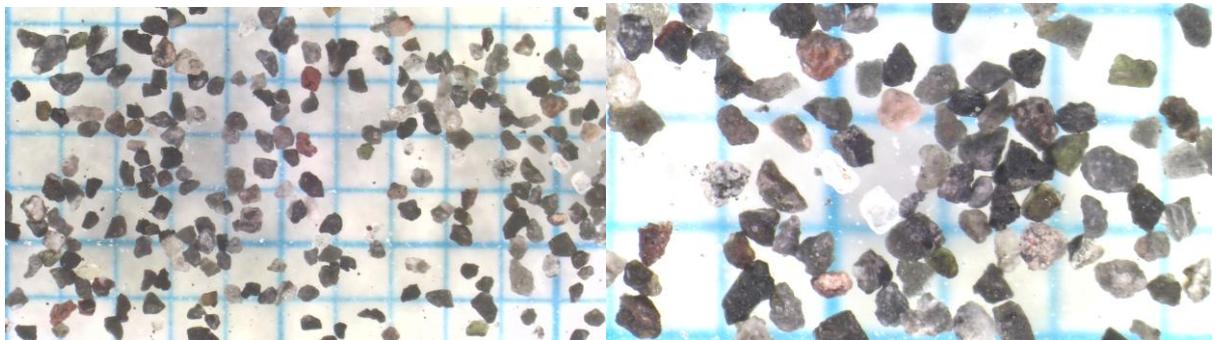


図1 2025年9月3日火山灰試料（粒径500-250 μ m）の実体顕微鏡写真。左：横幅約11mm，右：横幅約5.5mm。青線メッシュ間隔が1mm。

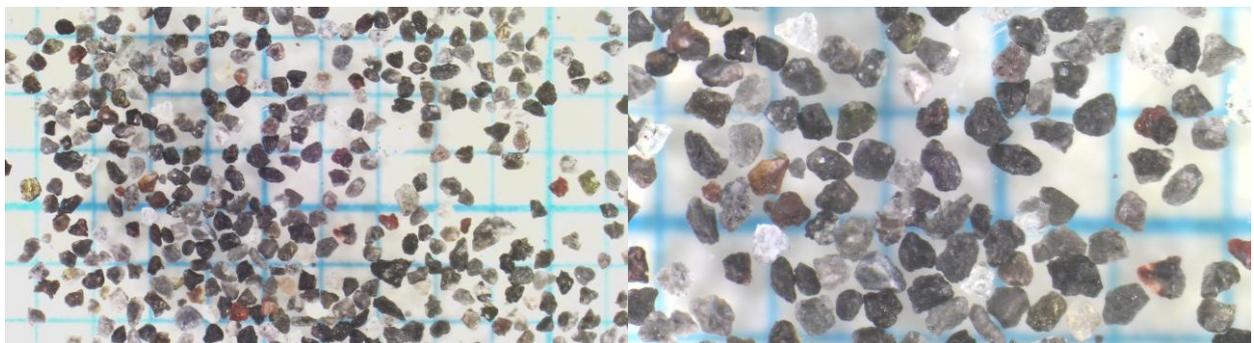


図2 2025年8月28日火山灰試料（粒径500-250 μ m）の実体顕微鏡写真。左：横幅約11mm，右：横幅約5.5mm。青線メッシュ間隔が1mm。

新燃岳 2025 年 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。

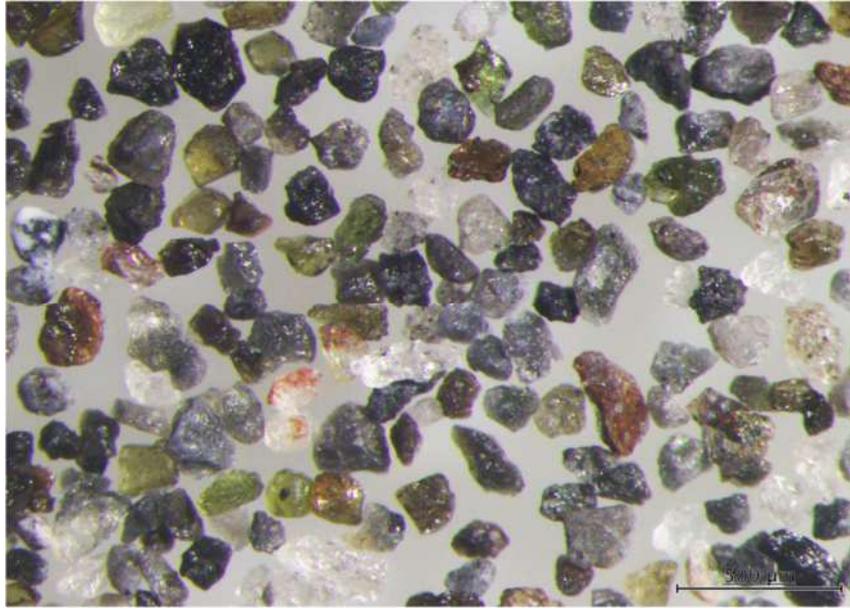


写真1 2025年8月28日の火山灰構成粒子.

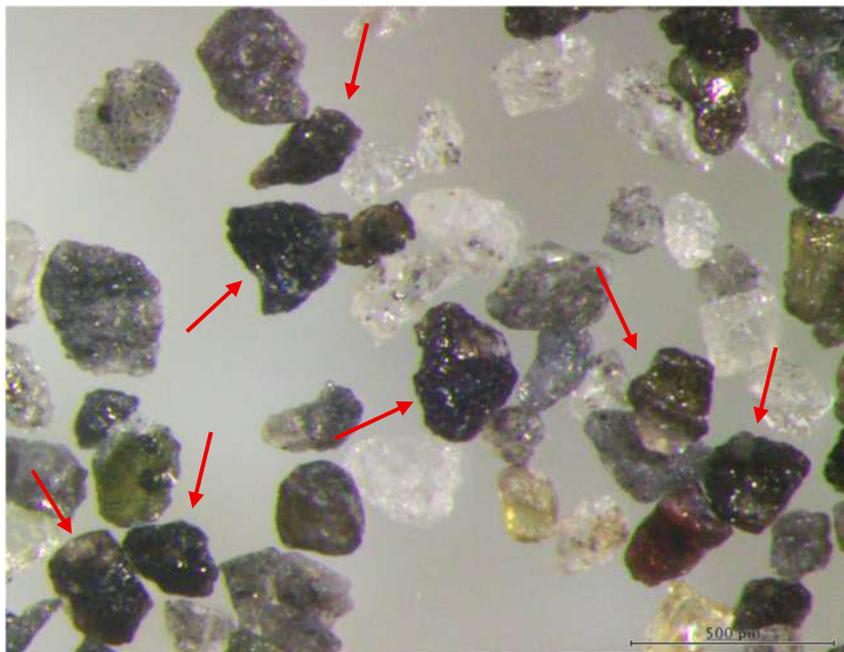


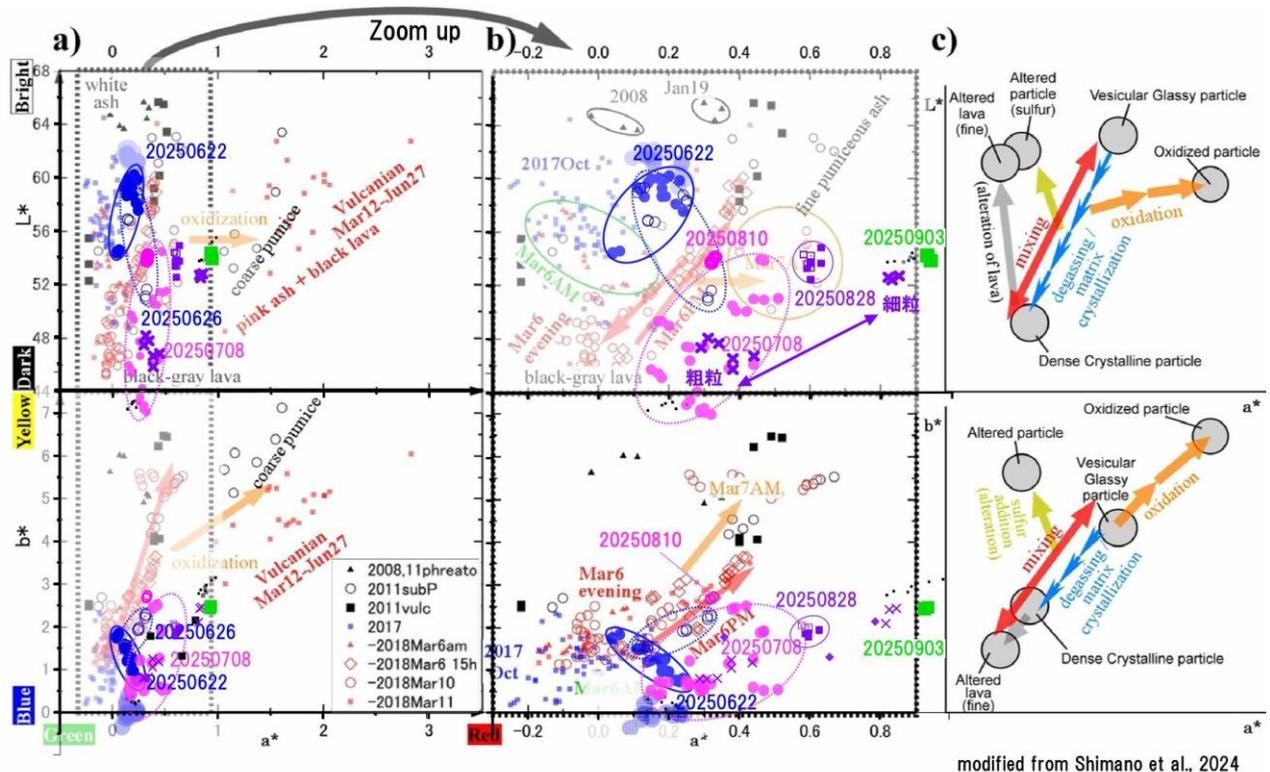
写真2 本質物質と考えられる黒色～濃黒褐色でガラス光沢をもつ粒子（赤矢印で示す）.

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■）。

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。前回の測定（7月5日）では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、今回の測定では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）。

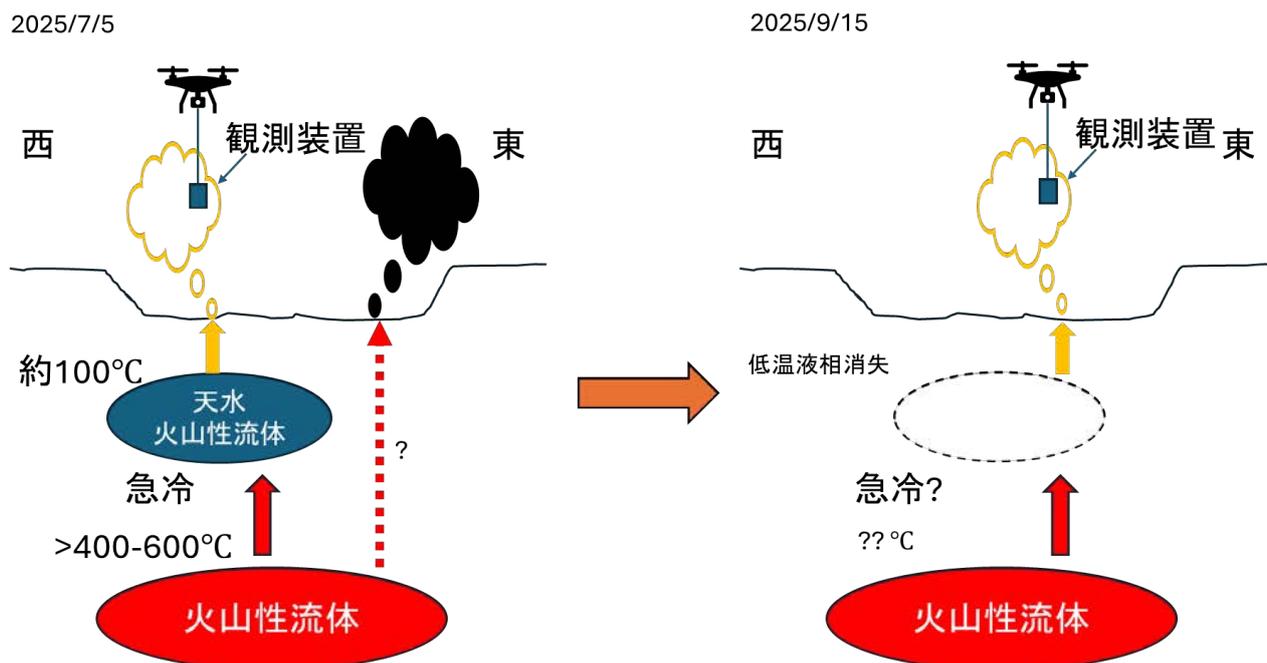


図1. 火山ガス組成から推定される火山内部の火山性流体の挙動

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

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200mの地点には直径約90m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伸びており、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-南南西方向に伸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)

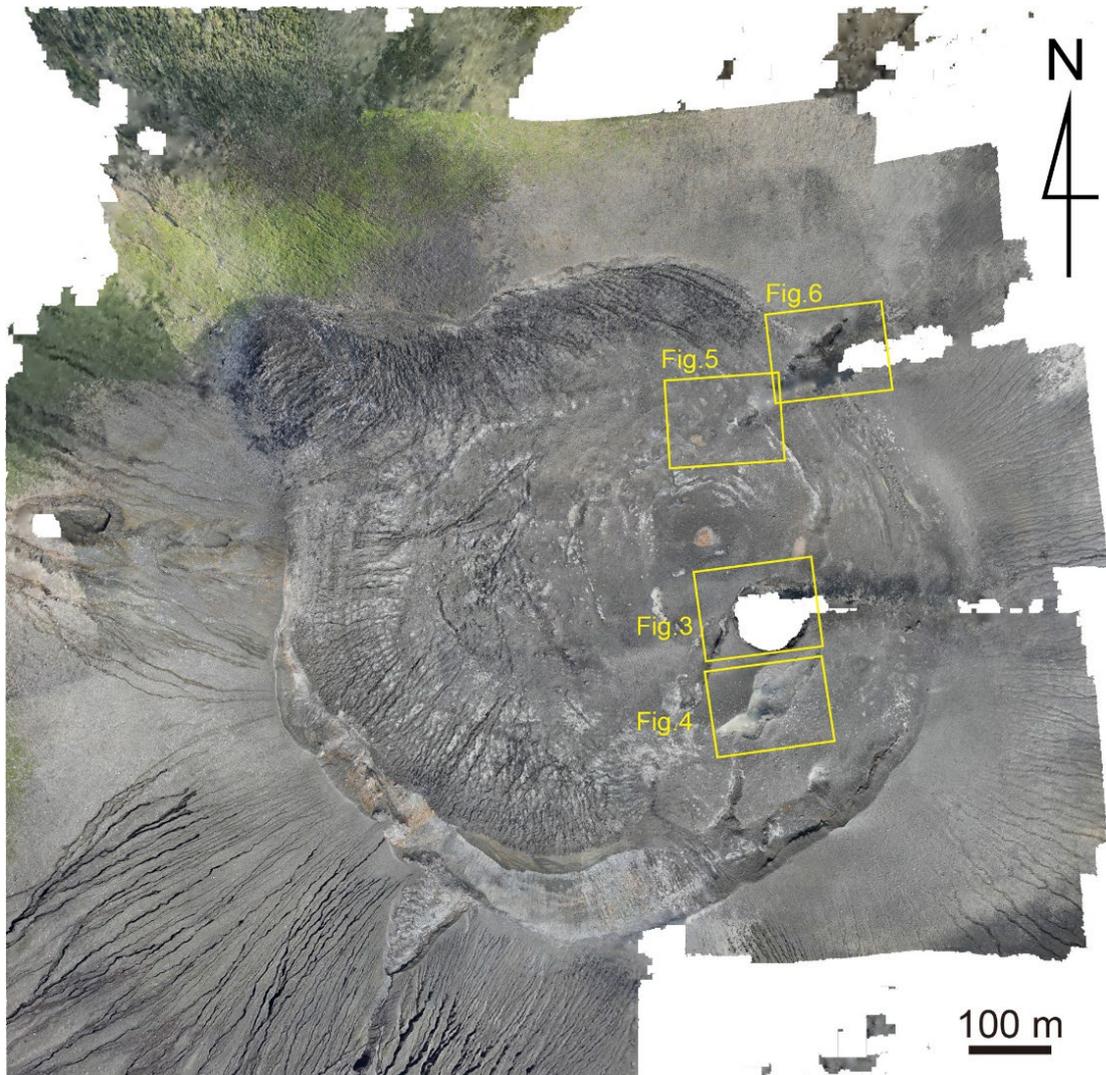


図1. 2025年9月14日に撮像した画像から作成したオルソモザイク画像。黄色線は図3～7の画像範囲を示す。

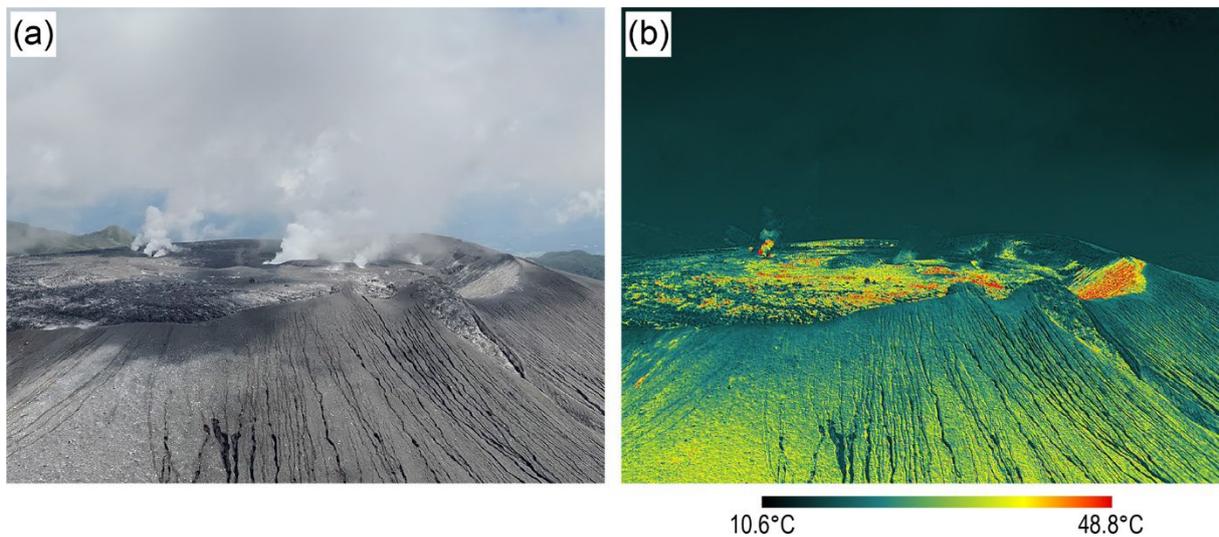


図2. 西南西方向からみた新燃岳火口の斜め画像。(a)可視画像。(b)赤外画像。

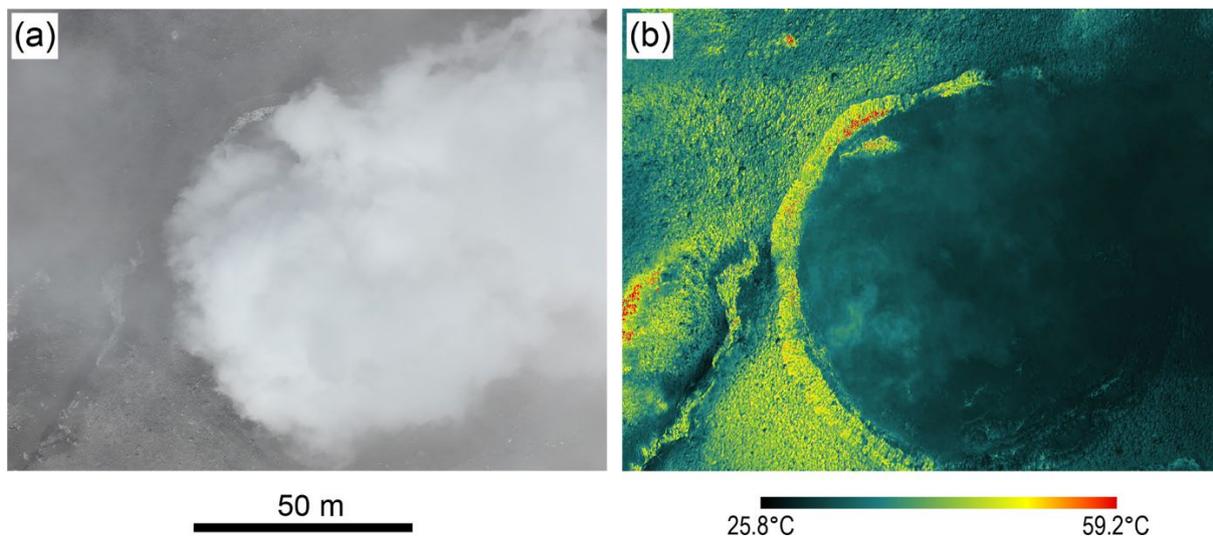


図3. 火口中央から東方約 200 m の地点に位置する円形の火孔周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

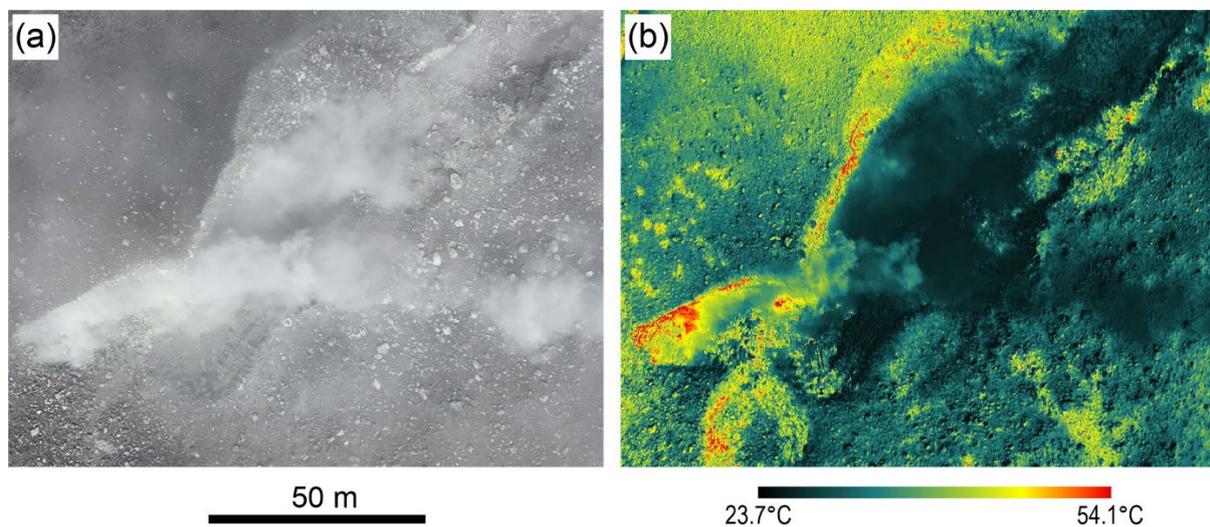


図4. 火口南東部に位置する割れ目火孔周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

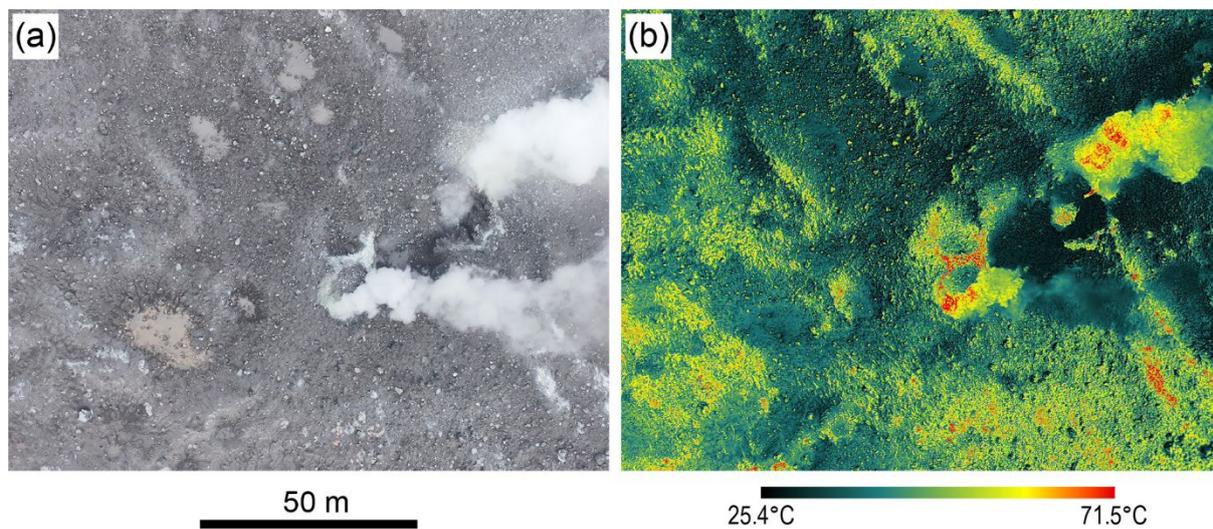


図5. 火口北東部に位置する火孔列周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

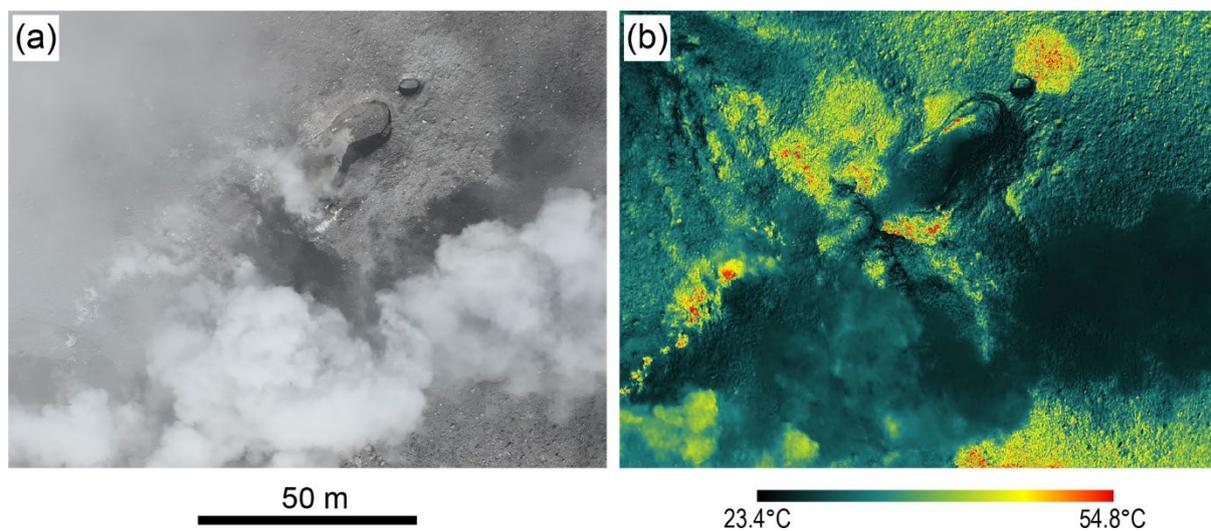


図6. 火口北東部に位置する火孔列（火口外含む）周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

霧島山（硫黄山）

【地震観測】

令和 5 年度の火山機動観測実証研究事業の調査対象であったえびの高原（霧島山）の硫黄山に関する稠密地震観測を、第 1 回火山調査委員会において決定された方針に基づいて、令和 6 年度においても継続している。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見られるようになり、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。

- ・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】

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 計測および空撮を実施した。

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。今回見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見られ、 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。

（資料）

- ・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・東京科学大・九大・東大理・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・東京科学大・東大理・東大地震研・九州大・産総研）

機動的な調査観測・解析グループ運営委員会委員長

中道 治久（京都大学防災研究所火山防災研究センター 教授）

霧島山総括班長

松島 健（九州大学大学院理学研究院 教授）

火山ガス調査班長

森 俊哉（東京大学大学院理学系研究科 准教授）

機動的な調査観測・解析グループ運営委員会事務局

国立研究開発法人防災科学技術研究所巨大地変災害研究領域火山防災研究部門

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、JVND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。関係の皆様には謝意を表します。

以上

霧島山

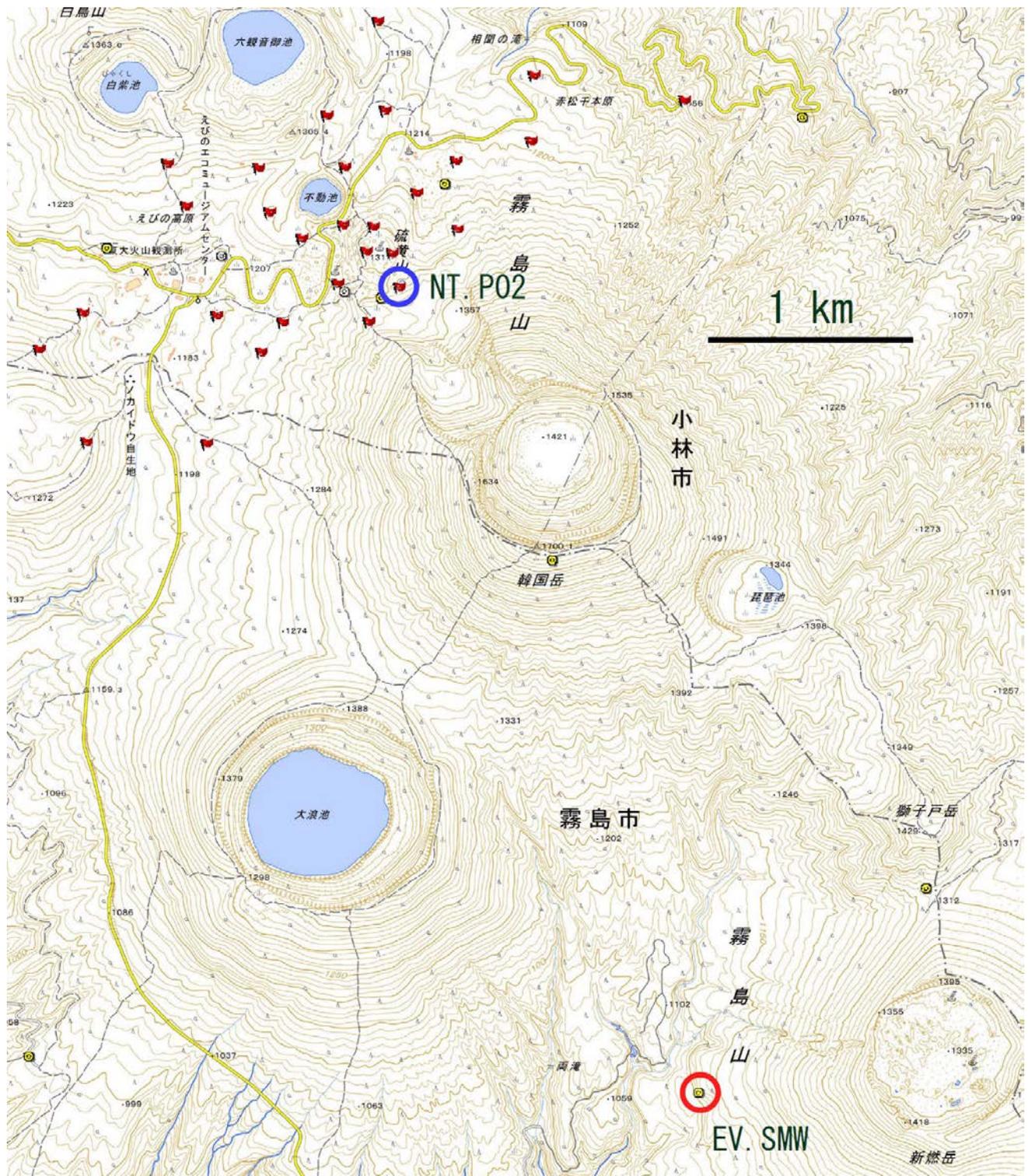


図1. 令和6年度機動観測として実施中の霧島山えびの高原（硫黄山）稠密地震観測網の観測（赤旗印）と各機関の既設観測点（◎）。新燃岳付近の微動活動を見るのに、東大地震研の新燃西（EV.SMW）を、硫黄山付近の微動活動を見るのに機動観測点（NT.P02）を用いた。

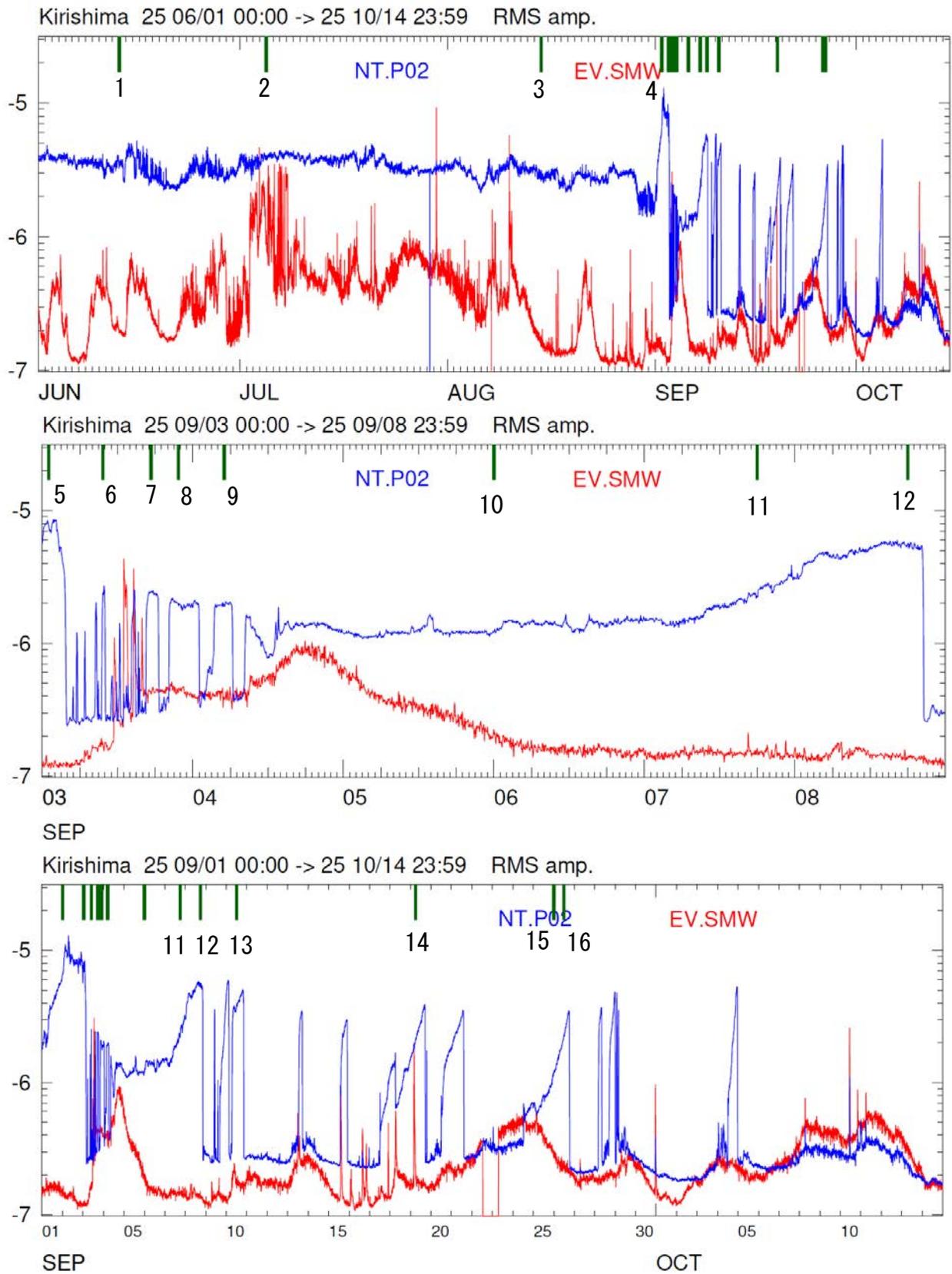


図2. 新燃岳の微動活動を示すEV.SMW観測点でのRMS振幅（赤）と硫黄山の微動活動を示すNT.P02観測点でのRMS振幅（青）の時系列。数字は図3で示す硫黄山周辺の観測点の振幅の空間分布を求めた時刻を示す。

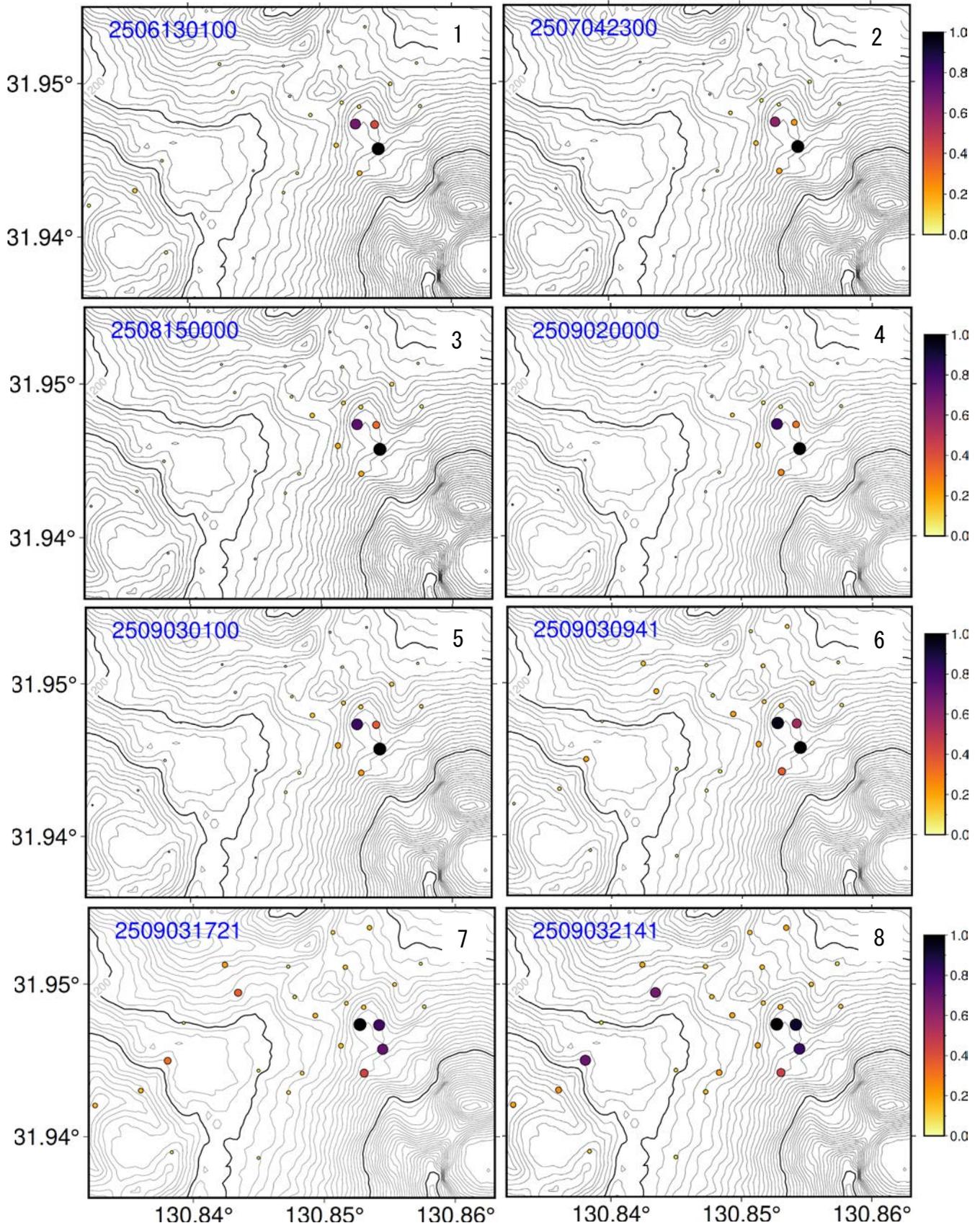


図3. 硫黄山周辺の観測点での図2で示した時刻でのRMS振幅相対値の空間分布。NT.P02観測点が最大になる場合が多く、微動源は硫黄山近傍と推定できる。図2の1～8の時間帯。

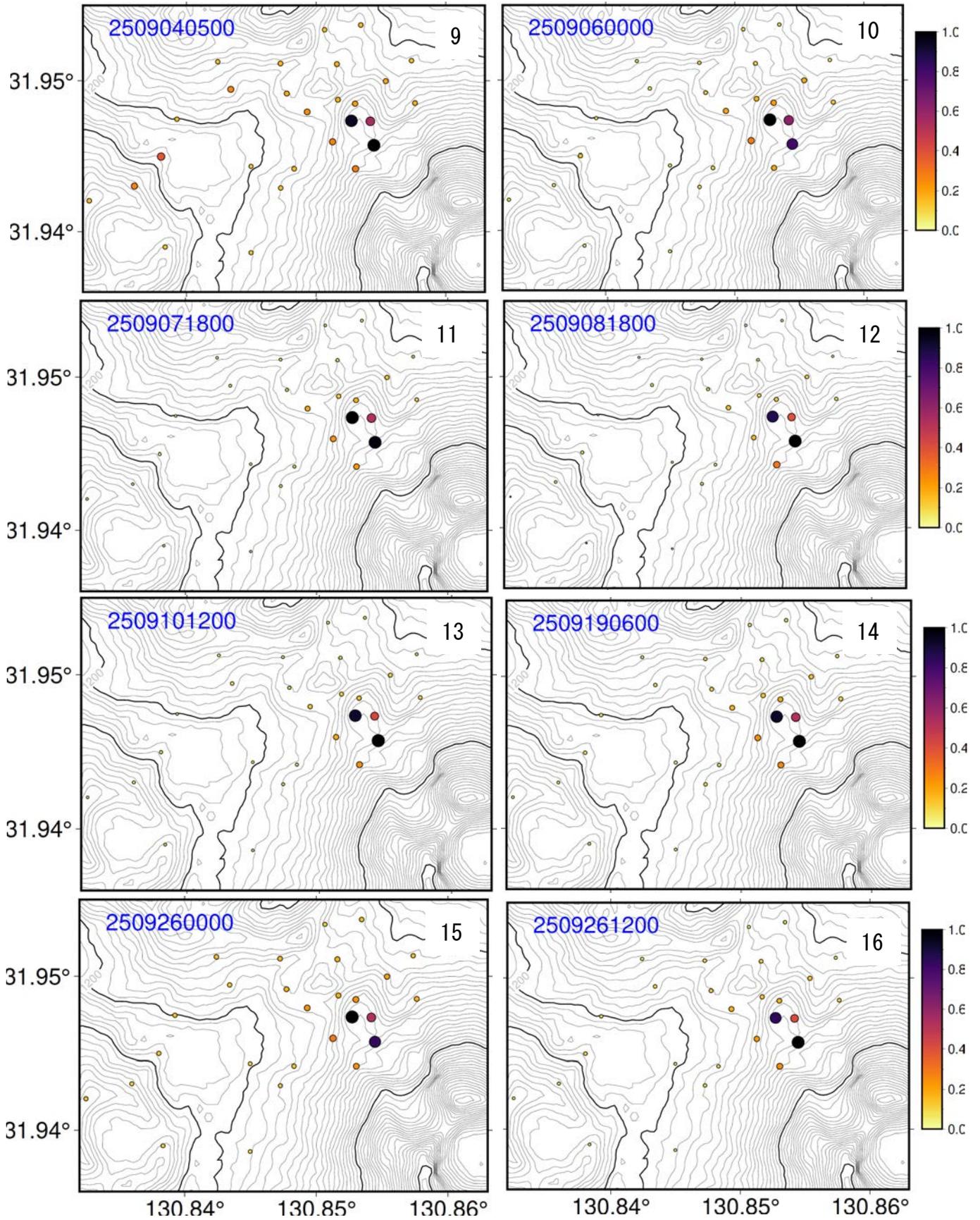


図3. つづき。図2の9～16の時間帯。1～4の時間帯に比べ、硫黄山周辺部の観測点の振幅が相対的に大きくなっているように見える。

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。

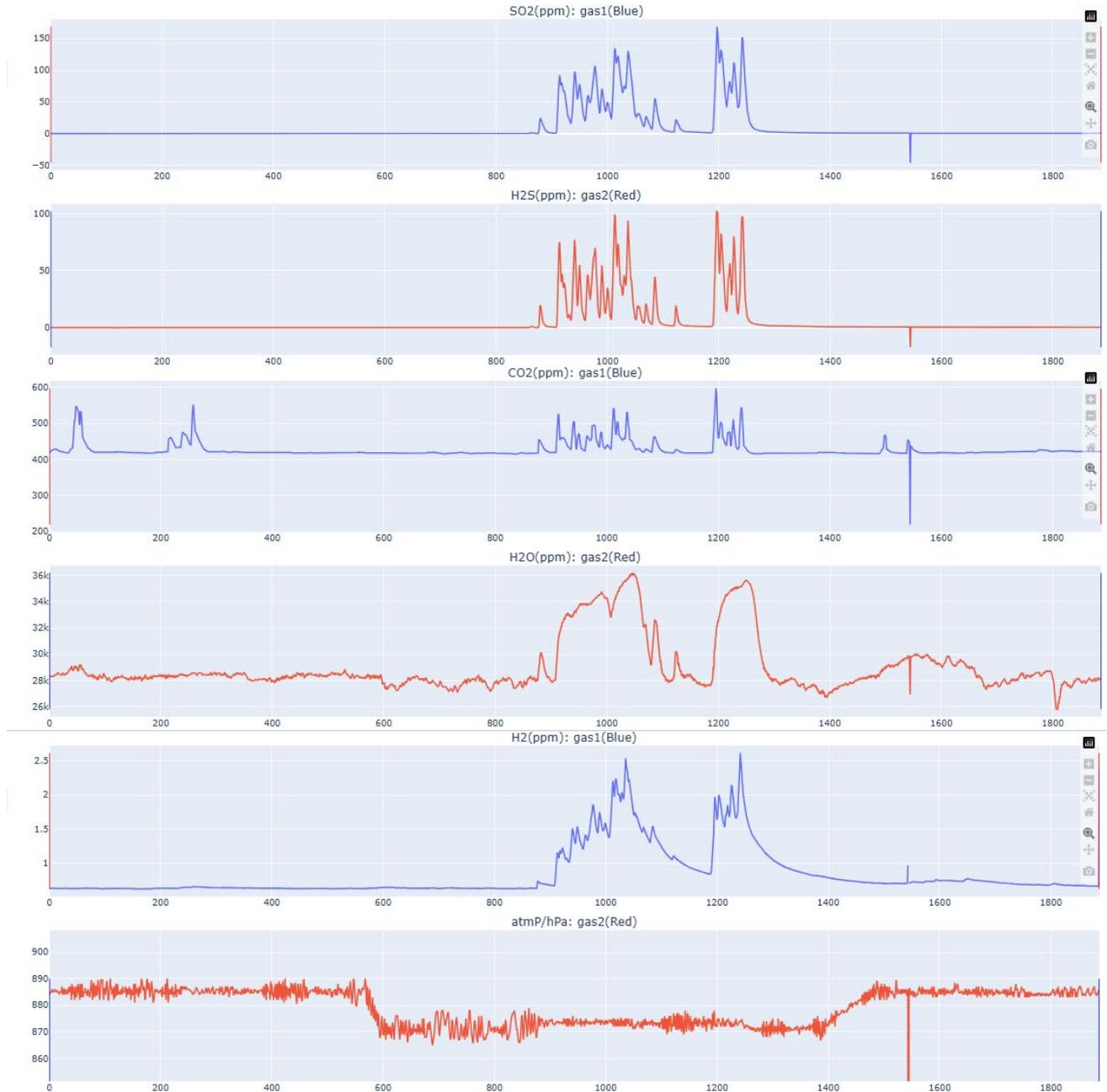


図1：9月14日のフライト中のSO₂、H₂S、CO₂、H₂O、H₂濃度と気圧の変化。圧力が減少している区間がフライトの時間帯に対応する

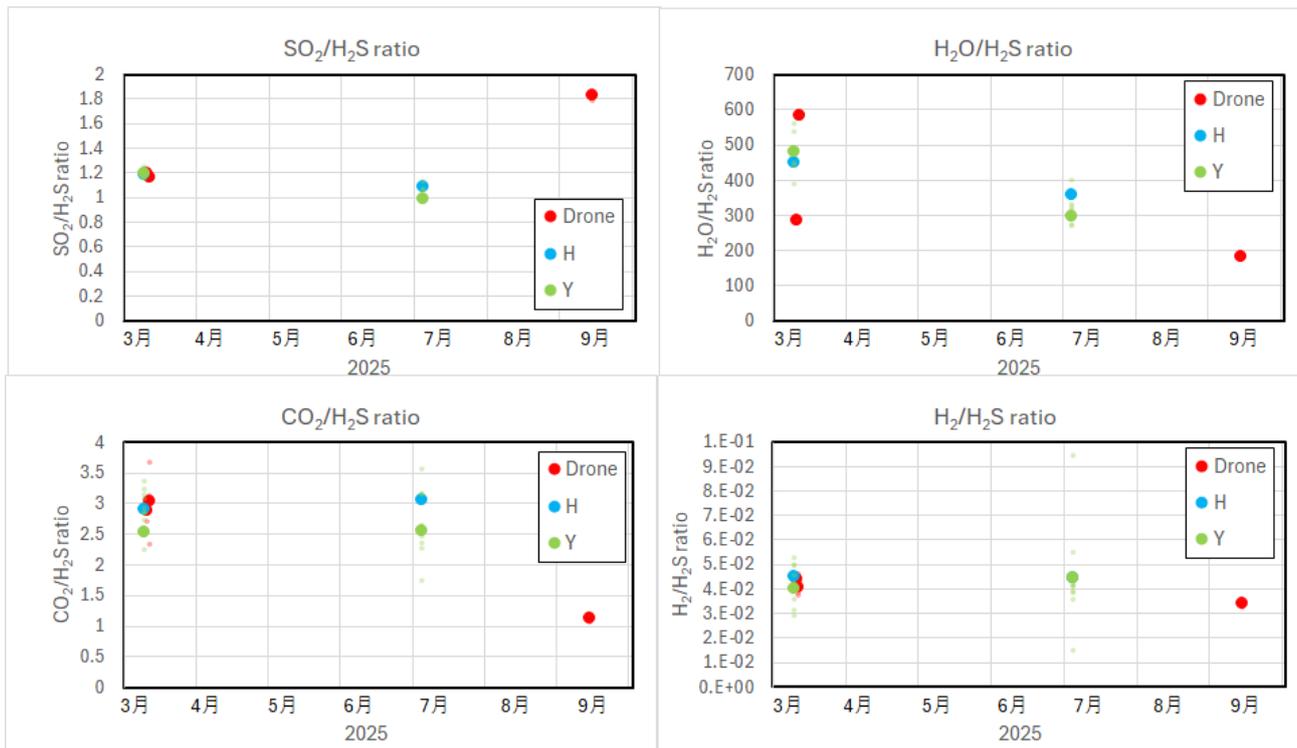


図2：2025年3月10-12日、7月5日、9月14日の霧島硫黄山でのMultiGAS観測結果の比較。大きな丸は平均値、小さい丸は各測定値を示す。

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)

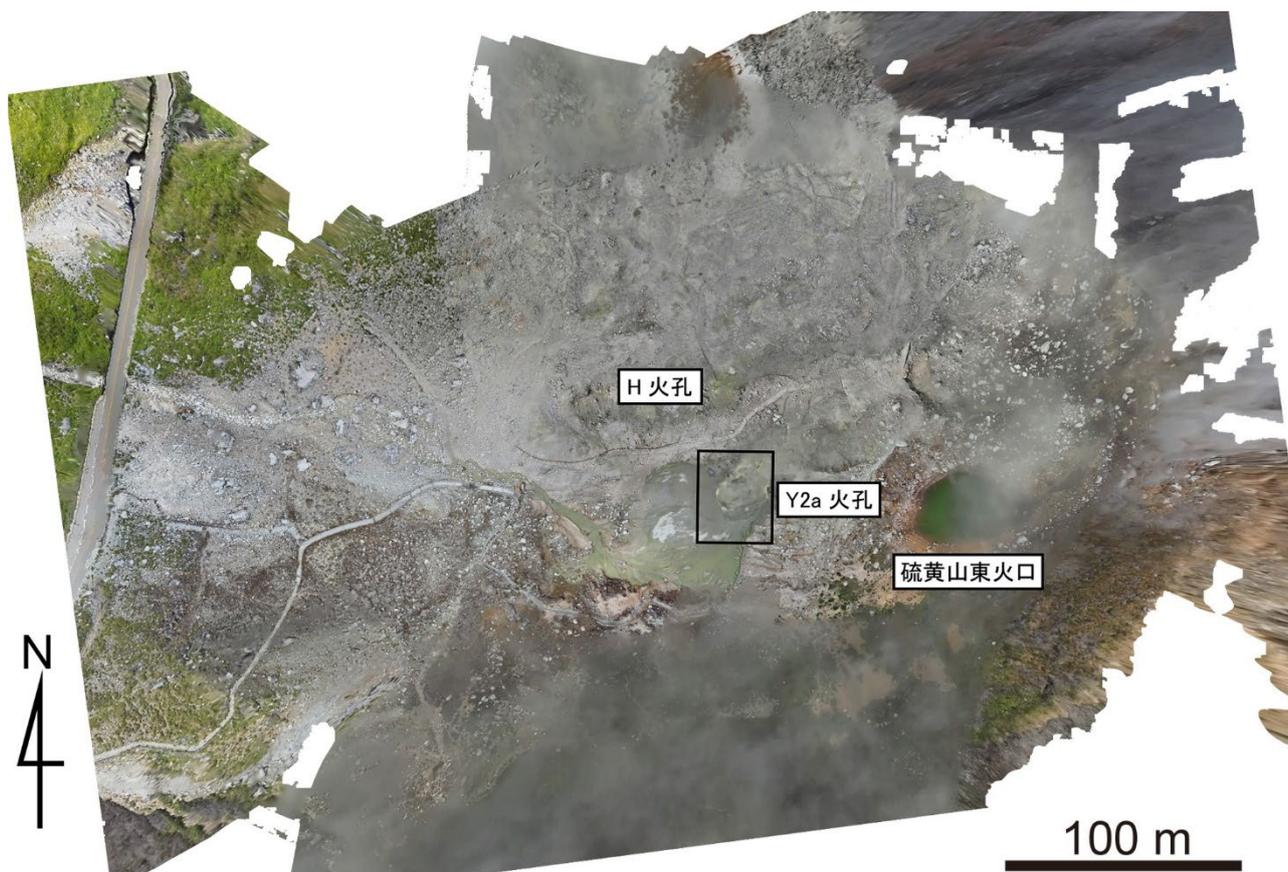


図1. 2025年9月14日に撮像した画像から作成したオルソモザイク画像。黒線は図3に示す画像の範囲を示す。

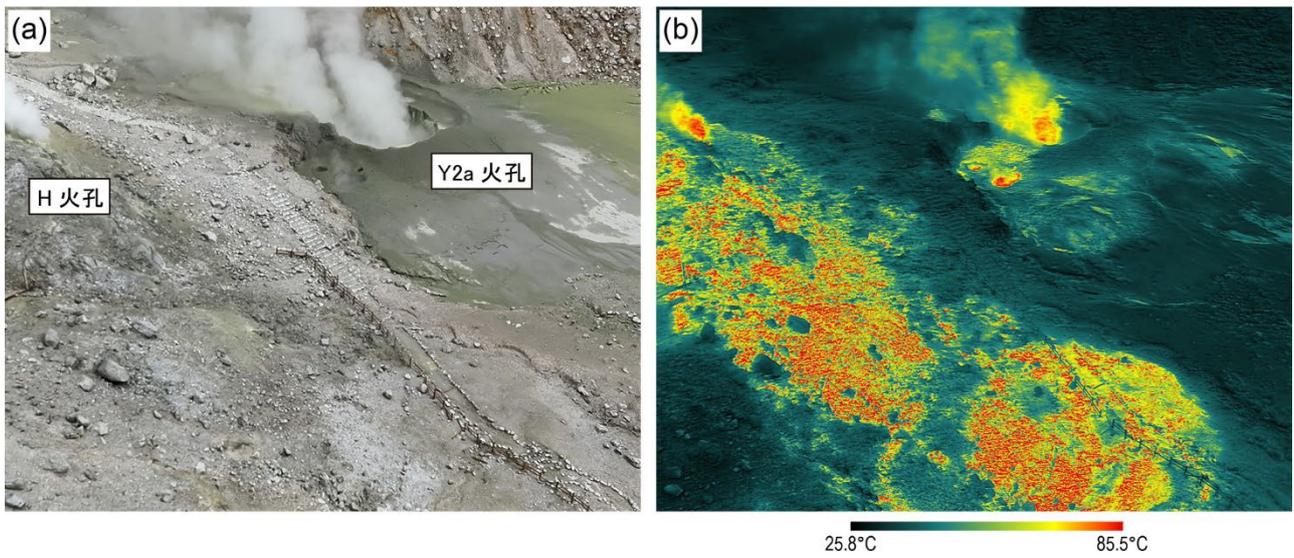


図 2. 西北西方向からみた Y2a 火孔、H 火孔周辺の斜め画像。(a)可視画像。(b)赤外画像。

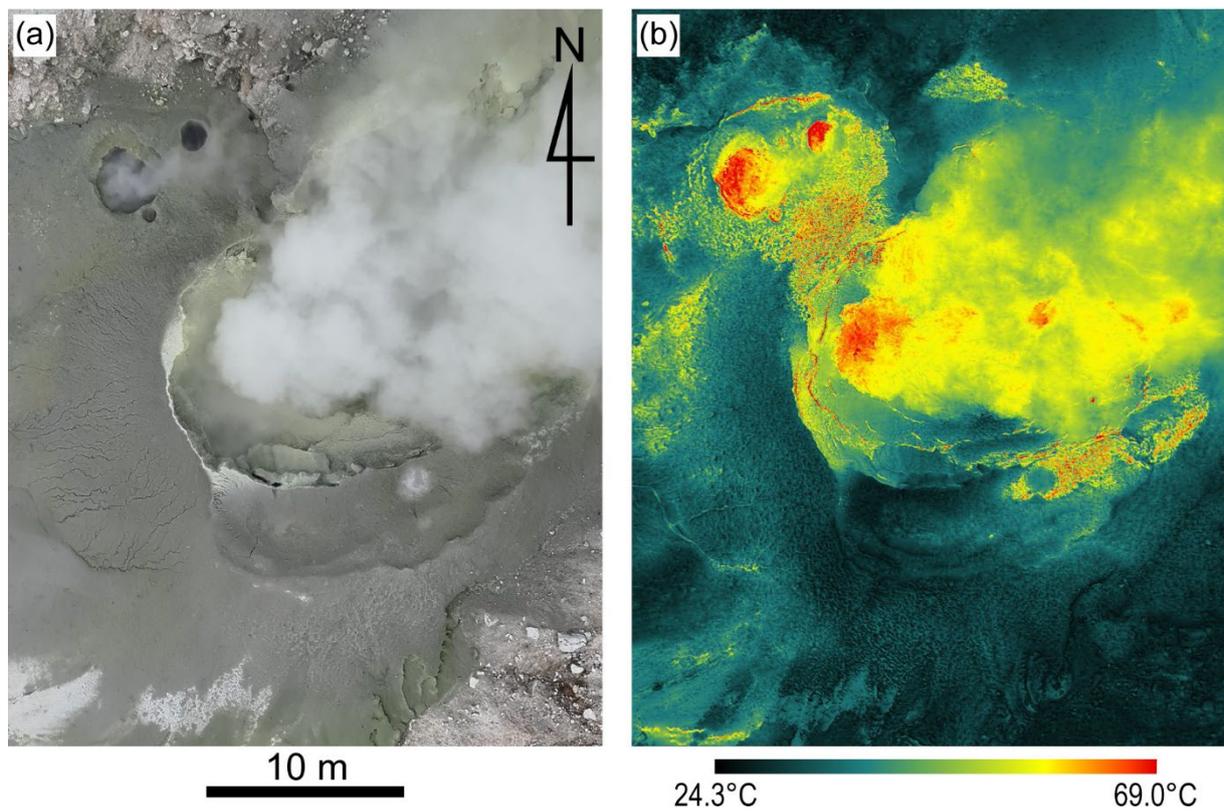


図 3. 2025 年 9 月 14 日に撮像した Y2a 火孔周辺の(a)可視画像と(b)赤外画像。

新燃岳 2025 年 6 月 22 日噴火とそれ以降の地震・空振活動

2025年6月28日報告

6月22日の噴火活動以降、新燃岳直下のごく浅部に震源があると考えられる連続微動が、振幅の大きい状態で継続した。23日深夜には、これまでと振幅比が異なり、やや震源が深いと思われる微動が3時間ほど続き、その後、段階的に減衰した。6月26日に変わる直前から、ふたたび微動レベルが高くなり、26日から27日にかけて、何度か急激に高まっては減衰するというイベントを繰り返した。現在も高い状態が続いている。空振は、不明瞭であるが、6月26日から再び連続的に検出されている

新燃岳周辺設置されている地震・空振観測点のデータを解析した結果を報告する。図1上は、地震計の振幅二乗平均を10秒窓で計算し、5分間で中央値を取って連続的な微動振幅の変化を見やすくしたものである。新燃岳火口に近い順に重ねている（凡例参照）図1下は、新燃岳西方約1.2 km のSMW 空振計と、約3 km のEBS 観測点の空振計の相互相関の結果である。新燃岳火口を音源とした場合の到達時間差（約5秒）をずらして相関を計算しているため、新燃岳火口からの空振があると、遅延時間ゼロ付近に正の相関がみられるはずである。地震計データ、空振計データ共に、1-7 Hz で解析をしている。次ページに拡大した図を示す。

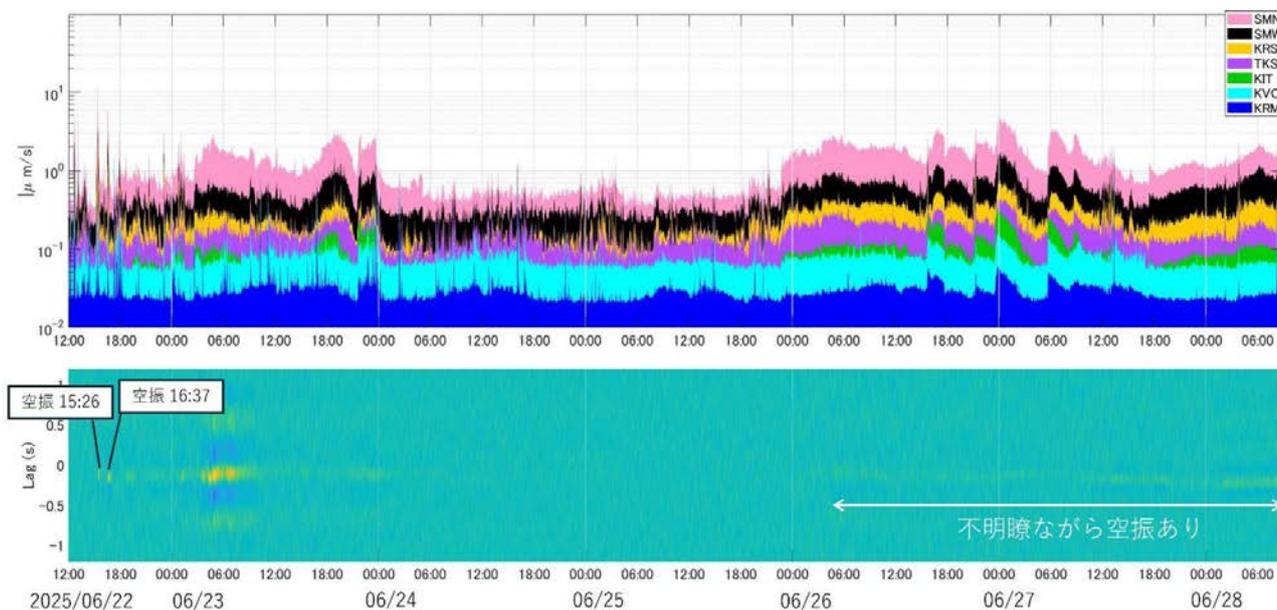
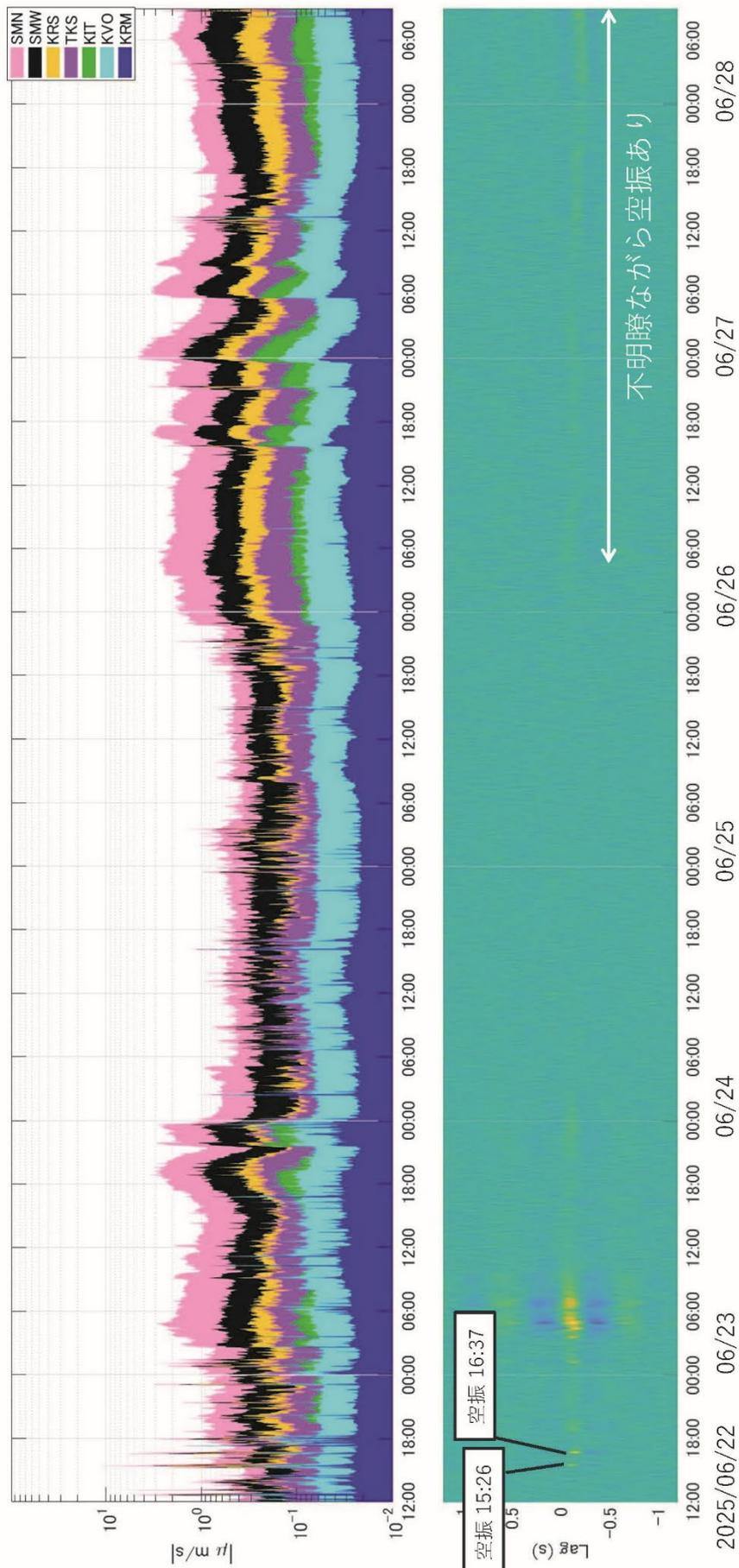


図1：新燃岳 2025 年 6 月の噴火に伴う連続微動と空振の様子 (1-7 Hz).



新燃岳 2025 年 7 月 3 日に新たな噴出孔形成について

2025年7月4日報告

新燃岳では 6 月22日以降噴火活動が続いているが、火口内北東部に噴出や熱活動が報告されている。

7 月3日22:08 頃に新たな空振活動が確認され、この時刻より、南縁からの噴出が開始したと考えられる。

新燃岳周辺設置されている空振観測点（地震研・気象庁）のデータを解析した結果を報告する。図1は、本解析で使用した空振観測点と、推定した音源位置である。7/3 22 時 8 分以降、南の E3 に推定された。図 2, 3 に、推定に利用した観測点ペアの相互相関解析の結果を示す。15 時前、15 時過ぎ、22 時過ぎ以降で、相関の高い時間遅れの値がずれていることがわかる。22 時 8 分過ぎには、N 型の波形を持つ空振に続く連続空振が E3 付近から見られており（図 4）、ここで新たな火口が開いたものと考えられる。ただし、空振の振幅は、SMN, SMW, EBS において 3 Pa 程度であり、大きな爆発ではなかった。



図1：本解析に用いた空振観測点の位置と、2025年7月3日のデータから推定された音源位置（E1:15時前、E2:15時過ぎ、E3:22時過ぎ）。音速は、残差が最も小さくなる 349 m/s（気温 29°C相当）を仮定し、音源標高は 1360 m とした。火口の外に決まっているが、地形の効果を考慮していない誤差だと思われる。

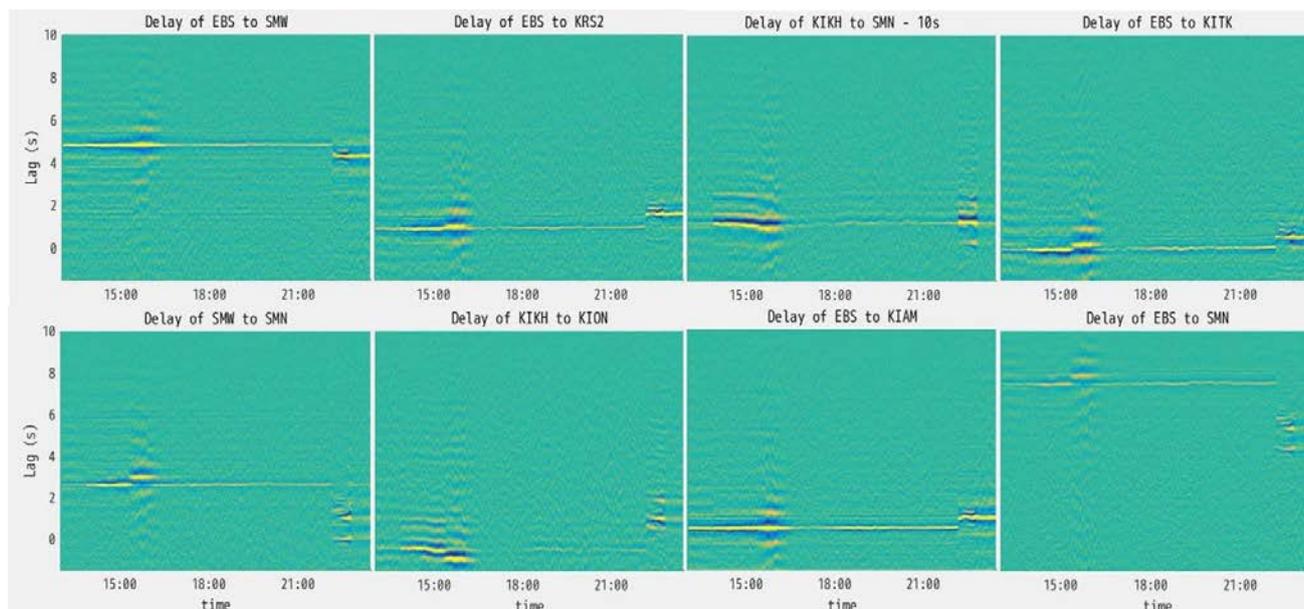


図2：使用した観測点ペアでの相互相関の結果(2025/7/3 13:00-23:30). 黄色が相関のよいところを示す. 22時過ぎにどのペアでも、相関のよい時間遅れが大きくシフトしているのが分かる.

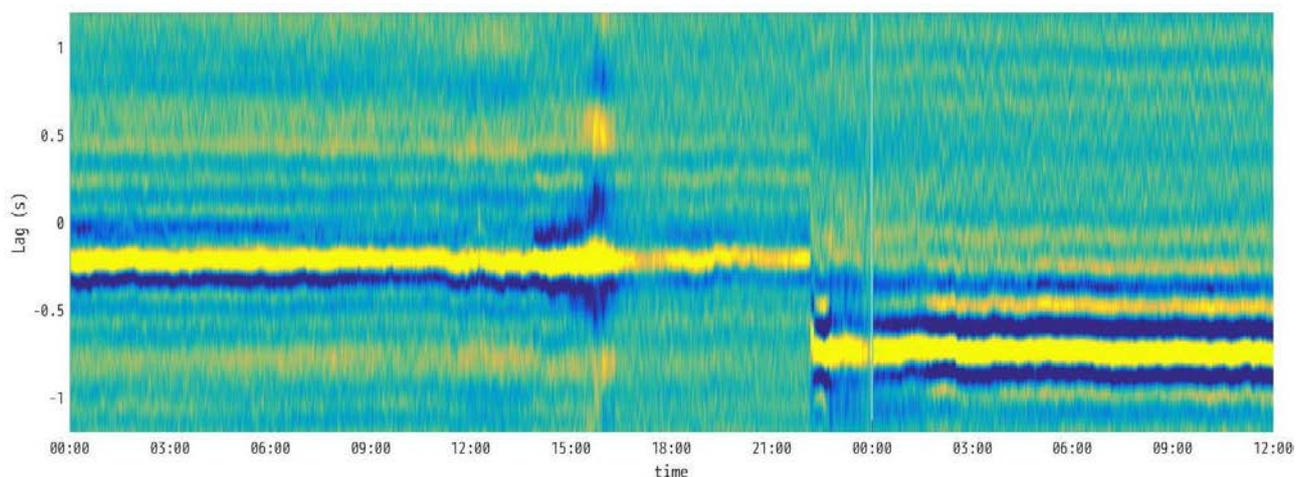


図3：これまでの報告で使用して来た、5秒前にずらせたEBSデータのSMWに対する時間遅れ(2025/7/3 00:00-7/4 12:00). 本日は、朝からE3からの信号が続いている.

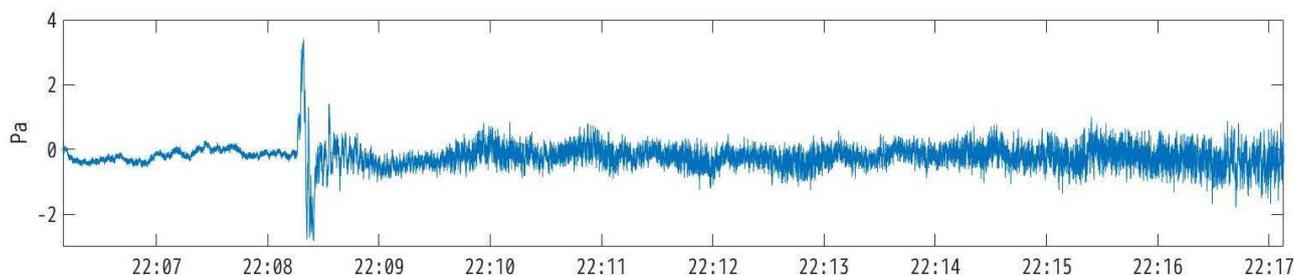


図4：2025/7/3 22:08:15にSMN(E3からの水平距離約1.2km)にて観測されたN型の空振波形.

新燃岳の2025年8月28日噴火と最近の連続微動活動の低下傾向について

2025年8月29日報告

2025年8月28日4:53から始まった噴火では、5000mを超える噴煙が報告された（気象庁）。空振による噴火口の解析から、8月28日の噴火は4時50分ごろから9時頃の間やや強い3発の爆発を伴い、北東域の新たな火口から発生した可能性があることが分かった。また、連続微動の解析から、8月28日の噴火は一時的な活動の高まりであり、8月10日の噴火よりもさらに短期的なもので、全体として活動が低下傾向にあると解釈される。

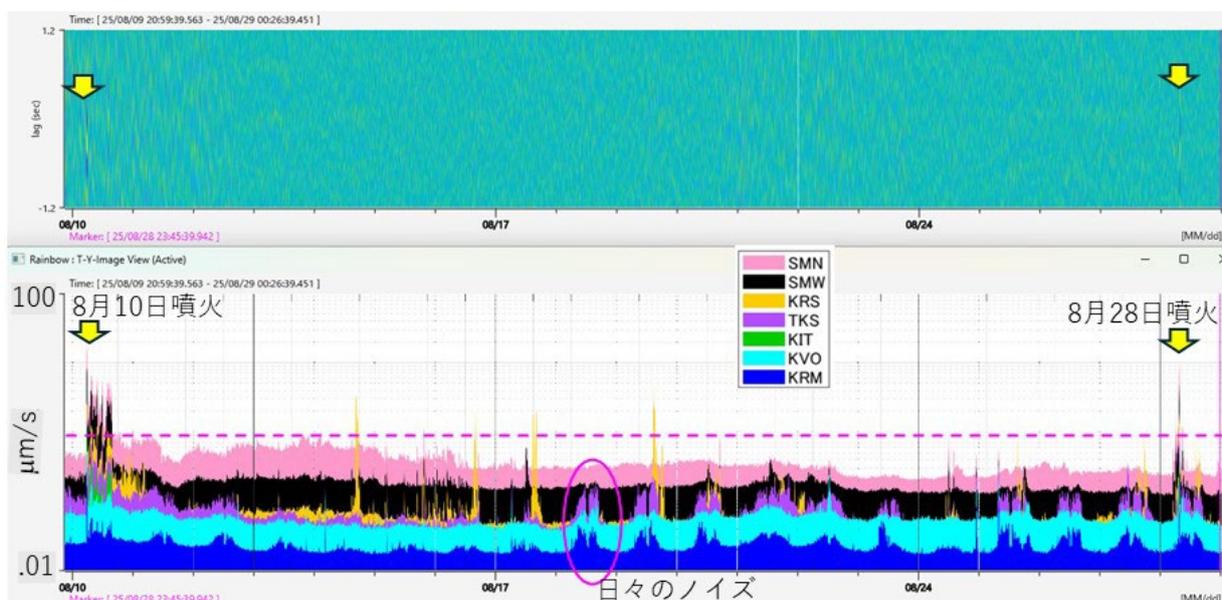


図1. EBSとSMWの空振計相互相関解析の結果（上）と火口周辺観測点の連続微動振幅変化（1-7 Hz）。8月10日から8月28日の推移。8月28日噴火による活動の高まりは一時的。

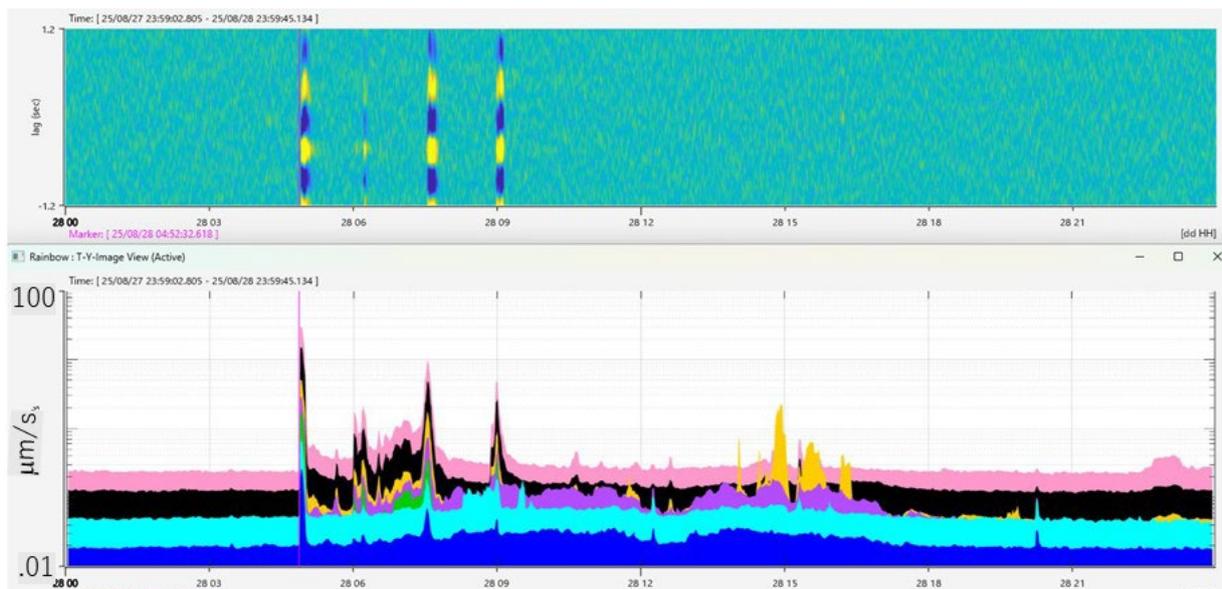


図2. 8月28日1日の空振と微動の様子。3発の明瞭な空振と間のやや弱い空振が見られる。相関の時間遅れはほぼ同じで、同じ火口から複数回の爆発が発生したと考えられる。

8月10日、28日の噴火について、地震研究所の4観測点(SMN, SMW, EBS, KRS2)と気象庁の4観測点(KITK, KIAM, KION, KIKH)を用いて音源推定をしたところ、火口北東域の7月の噴火とは異なる位置に推定された(図4)。

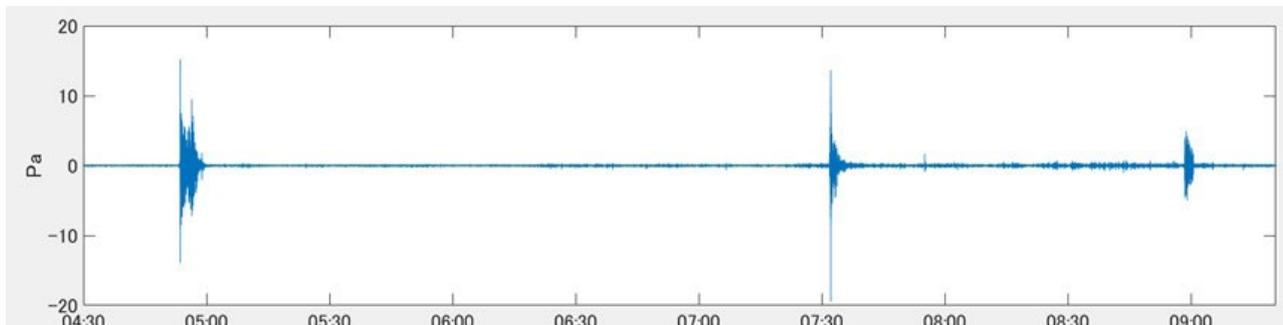


図3. 火口に最も近い観測点(SMN)でとらえた3発の空振(>0.2 Hz). 7月3日の5000 mを超える噴煙を上げた噴火では20 Paを超える空振が計測されており、それよりやや振幅が小さく、継続時間も短い。



図4. 空振から決めた火口の位置. 8月に入ってから二つの大きな噴火(8月10日、28日)は、7月の噴火とは異なる火口を作っている可能性がある。

硫黄山周辺ごく浅部の連続微動活動の増大化について

2025年9月10日報告

2025年9月1日より、硫黄山周辺の地震観測点において連続微動が観測された。振幅の分布から、硫黄山周辺ごく浅部を震源としていと考えられる。火口カメラ（NICT/東北大/九大）では、Y2a 湯だまりのドライアップも同時期にとらえられており、ガスの噴出率が増大した可能性がある。



図 1. 硫黄山火口の様子。(左)2025/09/01 12:07:41, (中) 2025/09/02 12:00:55, (右)2025/09/09 16:58:22

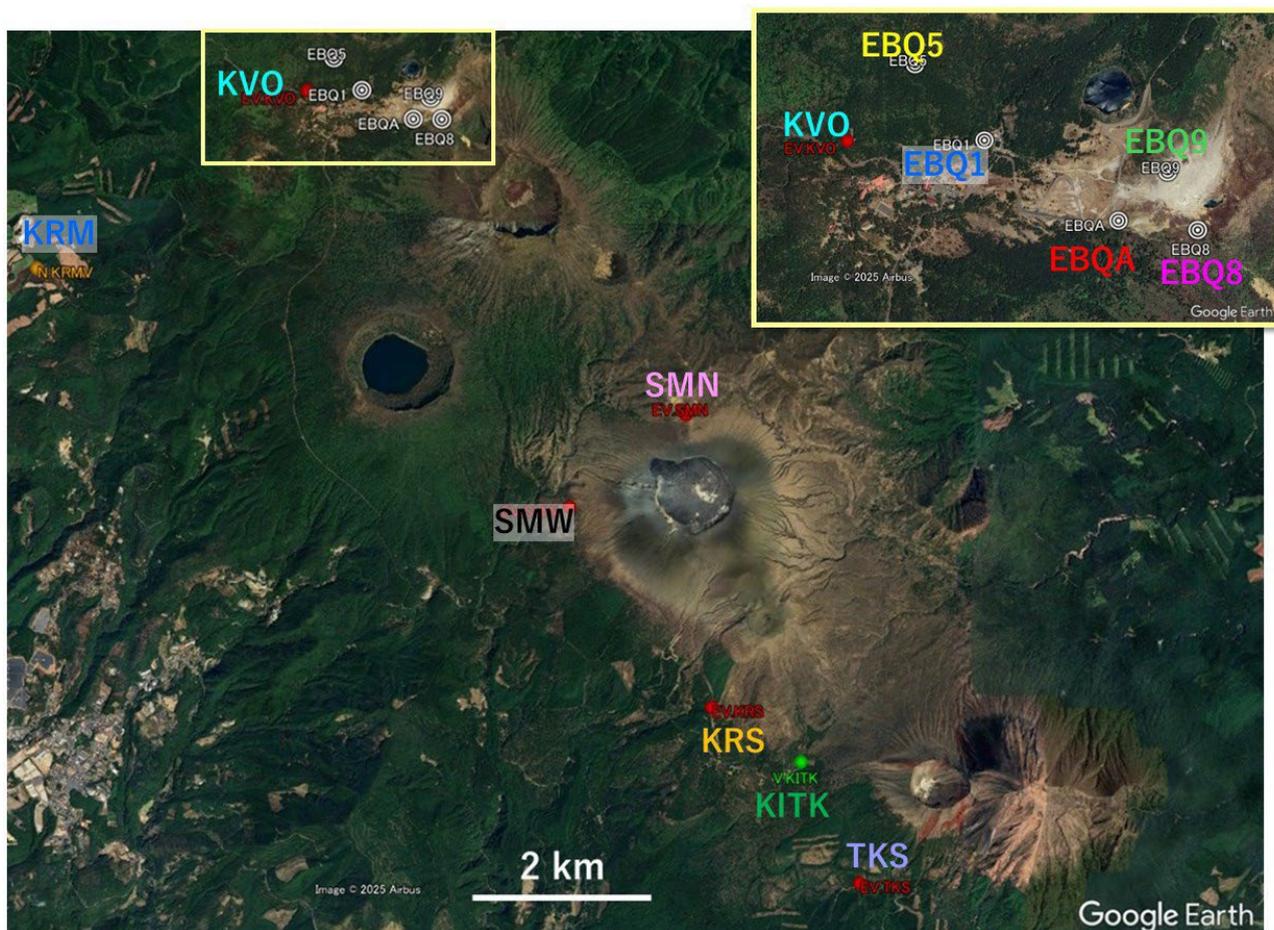


図 2 : 本報告に用いた観測点分布.

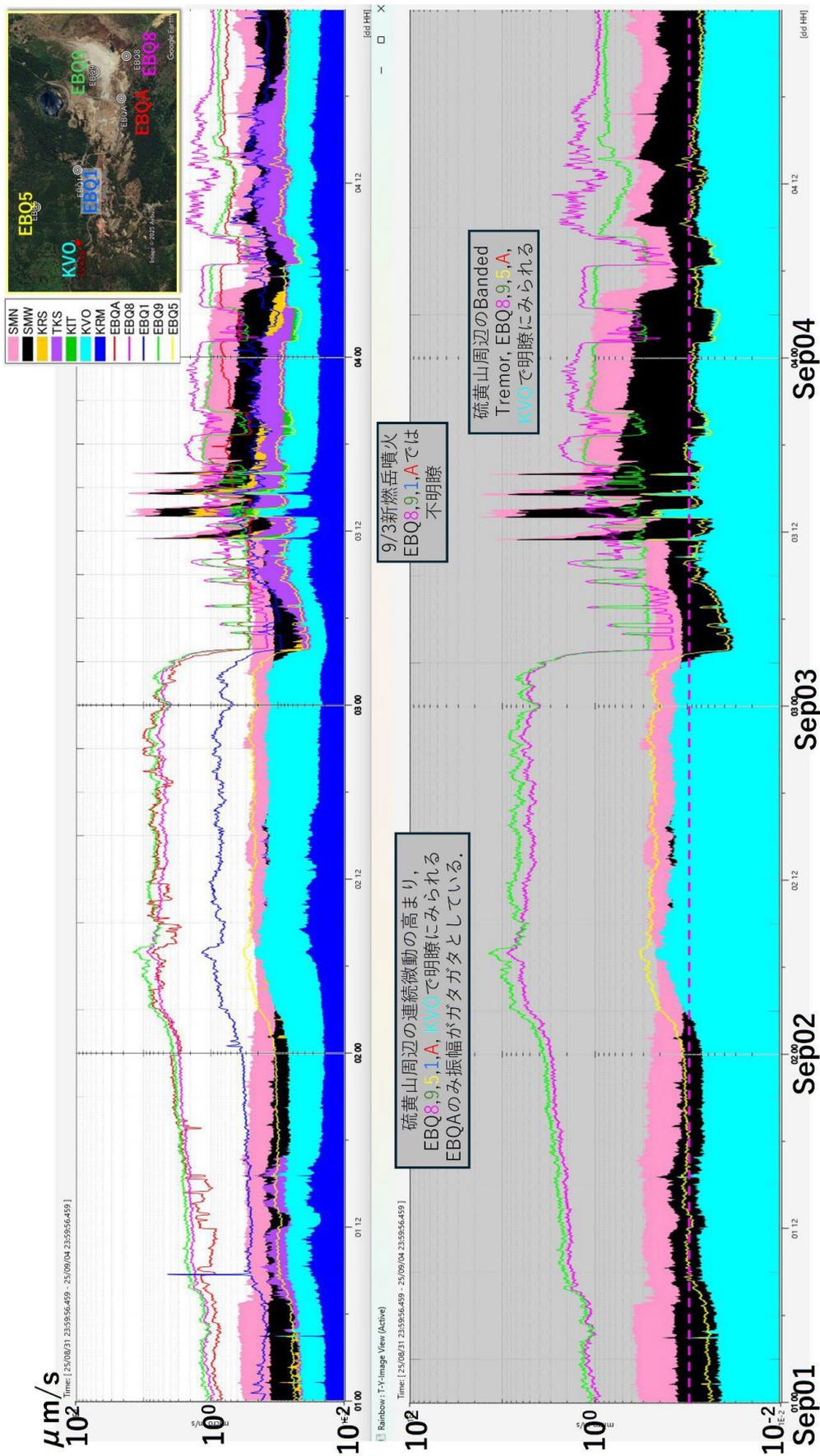


図 3：新燃岳周辺と硫黄山周辺の観測点の RMS 振幅分布. 下は新燃岳の火口に近い SMN, SMW と、硫黄山周辺の連続微動が明瞭にみられる 4 点 (KVO, EBQ8, EBQ9, EBQ5) を取り出したもの. 地震計の振幅二乗平均 (1-7 Hz) を 10 秒窓で計算し、5 分間で中央値を取って連続的な微動振幅の変化を見やすくしたものである. パッチで塗っているものは新燃岳の活動推移のモニタリングに使っている観測点で、線で示しているのが九州大学が硫黄山周辺に展開している観測点.

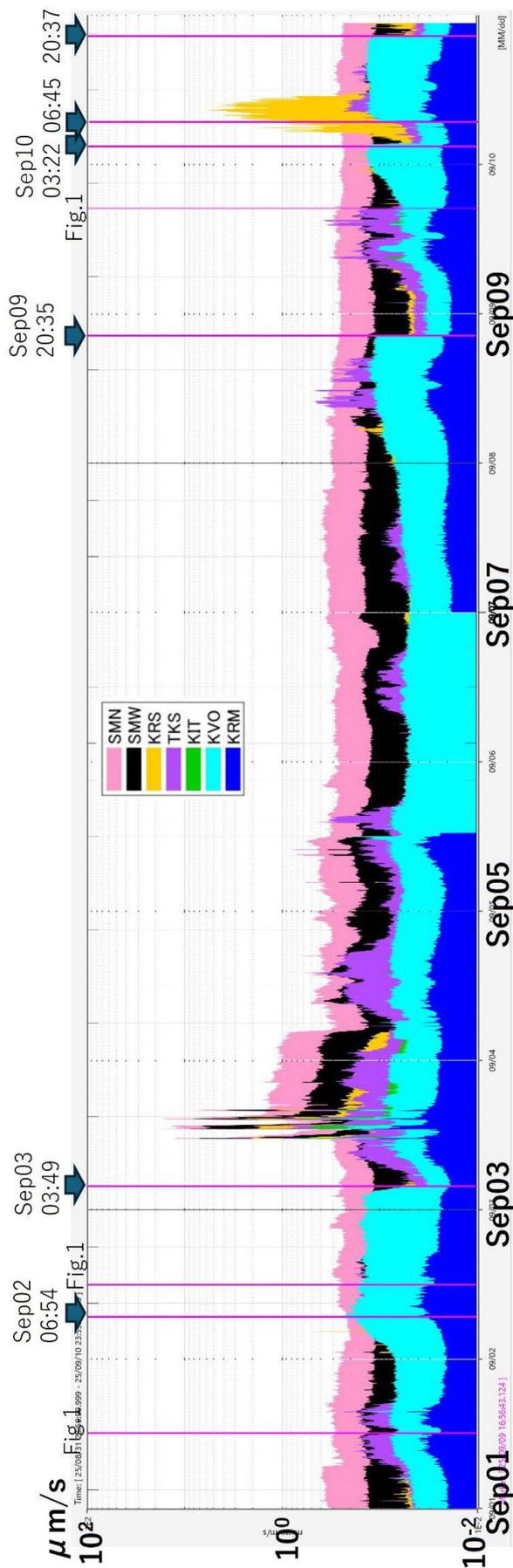


図4：KVO（水色）の振幅変化が硫黄山の連続微動を表すと考えられる．特徴的な変化が発生した時刻を矢印で示す（10分程度の幅がある）．Fig.1と示した時刻は、図1の映像に対応する．

精密水準測量で検出された霧島・えびの高原の地盤上下変動

(2015年6月～2025年3月)

2025年3月上旬に霧島えびの高原において精密水準測量を実施した。その結果、えびの高原・硫黄山の地下600～700mにあると推定される圧力源の膨張は、2018年12月以降ほぼ停滞状態であったが、2023年3月～2024年3月には $35,000\text{m}^3$ の膨張があったと推定された。しかし、2024年3月～2025年3月は $14,000\text{m}^3$ の収縮が推定され、硫黄山西麓の地熱領域の縮小とも調和的である。

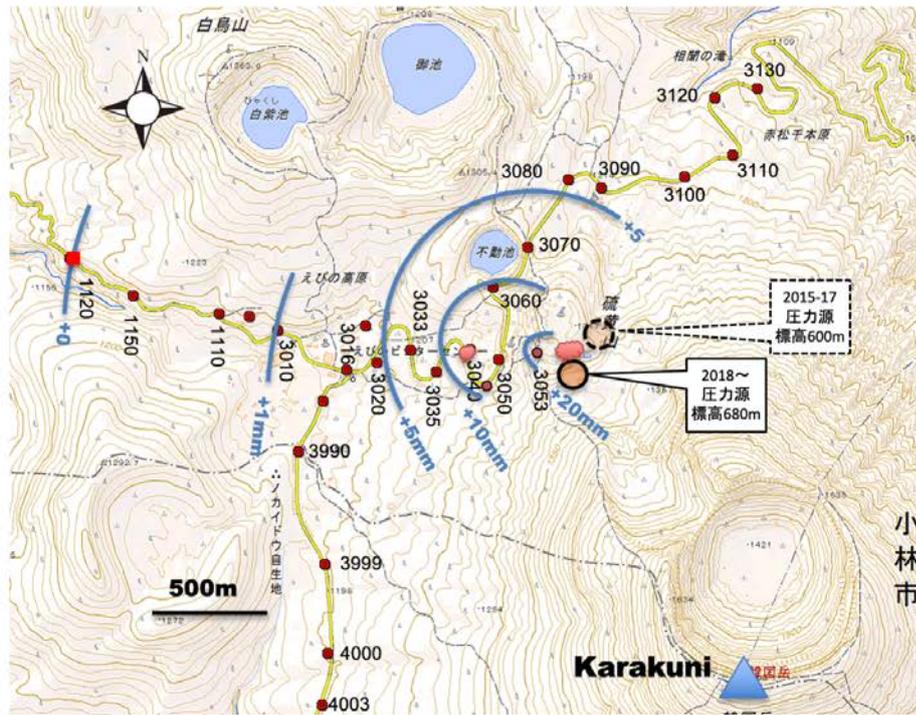
九州大学を中心とした大学合同水準測量班は、2015年6月にえびの高原周辺に水準路線を増設した(第1図)。その後、硫黄山では火山性地震の群発や傾斜変動をとまなう火山性微動がたびたび発生し、2015年12月中旬には地表に新たな噴気帯が生じ、2017年5月には火山泥の噴出が確認されている。その後噴気活動は一時沈降傾向になったが、2018年2月には火山性地震が増加し、噴気現象も再度活発になってきた。4月上旬から硫黄山の南側に沿って東西に新たな噴気孔列が生じ、一部で小噴火を発生させた。

2017年10月以降の主な水準測量結果を第2図に示す。また主な水準点における隆起量の時間変化を第3図に示す。いずれも2015年6月および、測線の西端のBM1120を基準としている。2023年3月から1年間の隆起量を図1の等値線で示す。えびの高原・硫黄山山頂に近いBM3053で2024年3月までに20.0mmの隆起が見られる。

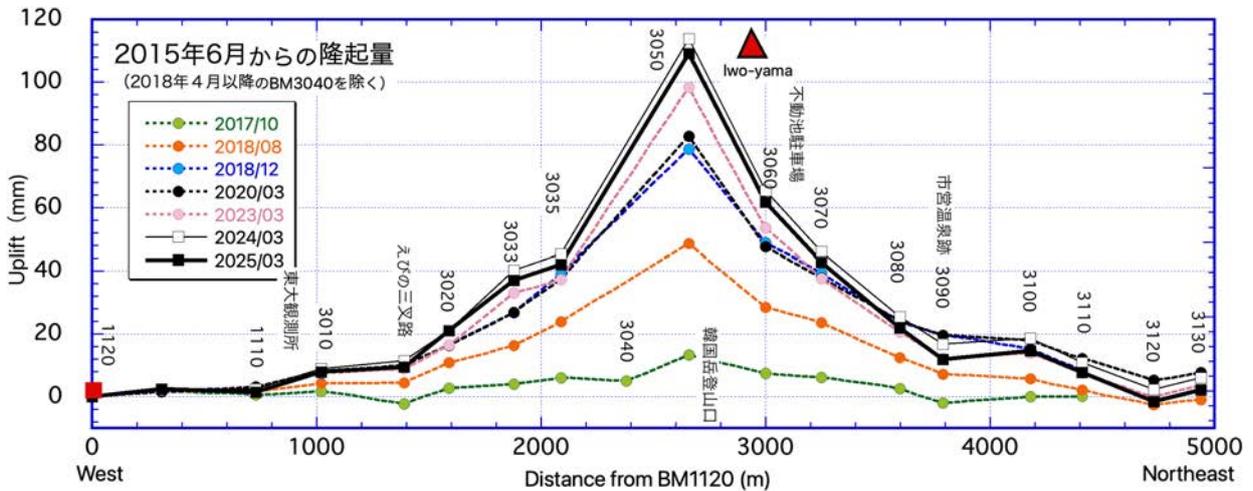
第1表に推定された圧力源の位置を示す。圧力源の位置は、2017年10月以前は硫黄山噴気群の東側約100mであったが、2017年10月以降は硫黄山南火口の南側に存在していると考えられる。またその深さもこの地点の標高を1300mと考えると、地表からそれぞれ、700m、620mとなり、圧力源の位置も徐々に上昇したと考えられる。硫黄山直下では厚さ700m程度の低比抵抗層(スメクタイト層と推定)が3次元MT解析で推定されており(Tsukamoto *et al.*, 2018)、これがキャップロックとなりこの直下で熱水溜まりの圧力が増加しているものと推定される。

第4図に水準測量から推定された硫黄山下の圧力源の体積変化量を示す。この際、圧力源の位置は第1表の場所に固定し、体積変化量のみを変化させて最適値を求めている。2015年6月を基準とした体積増加量は、2018年12月では 15.7万m^3 、2020年9月 16.2万m^3 と徐々に増えてきたが、2021年3月～2023年3月まで約 17万m^3 で下部からの供給と地表への放出がほぼ釣り合い、地下圧力源の大きさは停滞状態と推定された。しかし、2024年3月には 21.2万m^3 となり、初めて 20万m^3 台を越えた。硫黄山周辺では、2023年5～10月に、気象庁連続GNSS観測の基線長に伸長傾向が見られ、2023年7月7日には霧島硫黄で5年ぶりに火山性微動が観測されていた。また2022年12月、2023年3月の噴石を伴う土砂噴出、2023年10月の硫黄噴出、2023年11月以降の泥噴出など、硫黄山南火口内を中心に表面現象が活発で、噴湯や火山ガスにも高温化の傾向がみられており、地下圧力源の膨張がこれらの現象を引き起こしていたと考えることができる。

しかし、2025年3月では2015年6月からの積算値で 19.8万m^3 となり、一転して減少傾向となった。硫黄山では南火口内での噴湯現象やH孔でも火山ガス噴出は継続しているものの、Y3噴気孔の停止、硫黄山西麓斜面の地熱活動領域の縮小などと火山活動は低下気味であり、圧力源の収縮現象と調和的である。



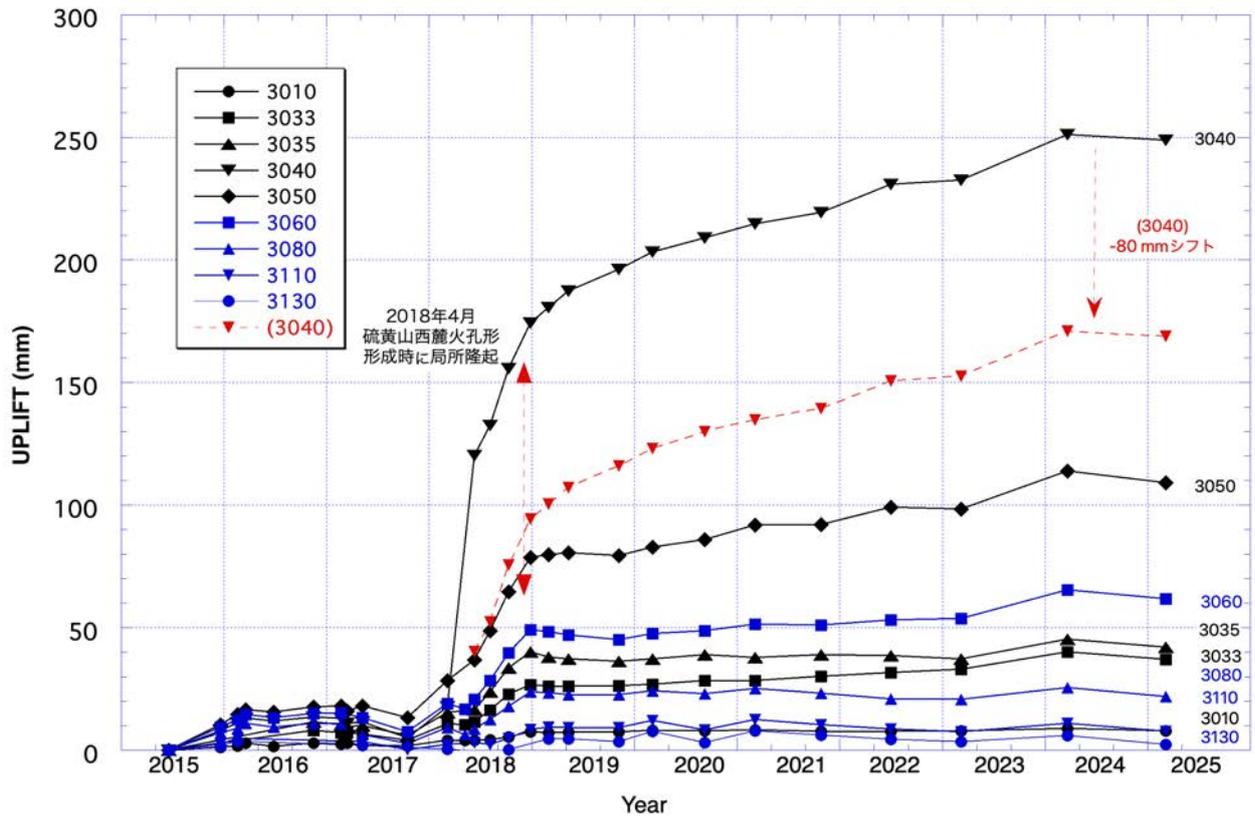
第1図 えびの高原～硫黄山区間の水準路線と2023年3月から2024年4月までの隆起量を示す（BM3040を除く）。2018年4月から活発化した噴気領域や、これまでの水準測量から推定された圧力源の水平位置も同時に示す。国土地理院電子地形図（タイル）を使用した。



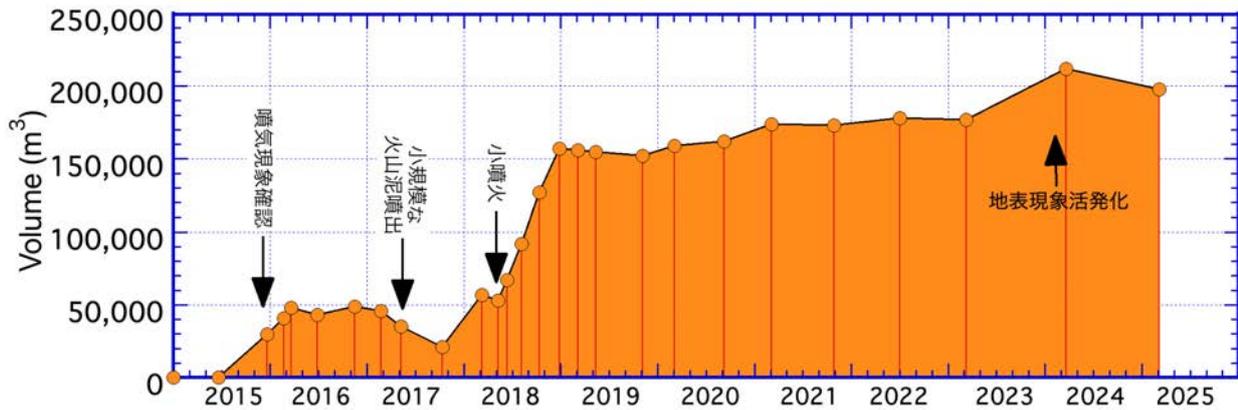
第2図 2017年10月以降の主な水準測量結果（BM3040を除く）。隆起・沈降の中心は硫黄山付近の浅部と考えられる。2018年12月以降の値はほとんど重なっているが、2023年3月以降は硫黄山を中心に広い範囲で隆起傾向が見える。

第1表 推定された圧力源の位置。

	2017年10月以前	2017年10月以降
北緯	31.9468	31.9452
東経	130.8546	130.8540
海拔高度	600m	680m



第3図 主な水準点の標高の時間変化。2017年10月以降は隆起傾向がみられ、地下の圧力源の急膨張が推定されていた。」2018年12月以降は多くの観測点でほぼ停止状態であったが、2023年3月以降、硫黄山を中心に最大2cm程度の隆起が見られた。BM3040は硫黄山西側噴気孔近傍の県道沿いに位置し、2018年4月20日からの硫黄山西側噴気の活発化に伴い局所的に約8cmの隆起がみられ、その後も局所的に変化が大きい。



第4図 水準測量から推定された硫黄山下の圧力源の体積の時間変化。2015年夏から始まった圧力源の膨張は2017年には一端収縮に向かったが、2017年末から再度急激な膨張が始まり、2018年4月には小噴火が発生した。2018年12月以降は、ほぼ停滞状態となっていたが、2023年3月以降は、35,000m³膨張現象が見られ、硫黄山南火口の地上現象も活発となった。2025年は前年比14,000m³の体積減が推定され、地表への放出量が、地下深部からの供給量より多かったことを示していると考えられる。

参考文献

Tsukamoto K., Aizawa K., Chiba K., Kanda W., Uyeshima M., Koyama T., Utsugi M., Seki K., and Kishita T., Three-dimensional resistivity structure of Iwo-yama volcano, Kirishima Volcanic Complex, Japan: Relationship to shallow seismicity, surface uplift, and a small phreatic eruption, *Geophysical Research Letters*, 45, 12821-12828.

謝辞

現地調査の際には、安全確保のために気象庁鹿児島地方気象台に火山活動監視を依頼した。地下の圧力源の推定には、気象研究所の火山用地殻変動解析ソフトウェアのMaGCAP-Vを使用した。

本調査の一部は、文部科学省による「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト (JPJ005391)」 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (第2次)」, 東京大学地震研究所共同研究プログラムおよび九州大学「実践的火山専門教育拠点」プログラムの援助を受けた。

2025年3月の測量作業は 内田和也・松島 健・山口雅弘・本田貴之 大川航平 今村友哉 三島瀬里香 生田璃音および次世代火山人材育成コンソーシアムの実習生が行った。これまでの測量作業は九州大学のほか、京都大学・北海道大学・日本大学・東京大学・気象庁の協力で実施されている。ここに記して感謝する。

えびの高原-硫黄山における2024-2025年の熱水活動と小噴出について

1. 概要

霧島火山, えびの高原-硫黄山(以下, 硫黄山)では, 2018年4月に噴火した硫黄山南火口及び以前から活動する硫黄山噴気帯において(図1), 2022年11月から2023年12月にかけて度々小噴出活動が生じた. 本研究グループでは, 硫黄山南火口の湯だまり熱水の化学組成・鉱物種, 硫黄山周辺の湧水(K3・K1)と噴気の温度・化学組成を長期に渡り観測し, 火山活動との関連を調べている. これらの観測・分析結果から硫黄山南火口及びその周辺では, 最近の高いガスフラックスにより熱水リザーバーでの熱水鉱物晶出が顕著となり気道閉塞が生じやすい環境が生じ, 閉塞にともない小噴出・噴火が断続的に生じている(図2). 現在もこの活動環境に大きな変化はなく硫黄山南火口周辺では小噴出・噴火活動に留意する必要がある.

2. 2024-2025年の硫黄山南火口及び周辺における熱水活動と小噴出

2024年以降の硫黄山南火口の熱水活動は, 2022年11月から続く熱水の高 $C1/SO_4$ モル比(>1)によって特徴付けられる(図3a). 高 $C1/SO_4$ モル比は, ガスフラックスに分配されやすい SO_2 の性質からマグマ性ガスが火口深部に広がる熱水リザーバーにあまり滞留せずに地上に達しているために生じると考えられている(石橋・他, 2026). 2021年7月から2022年11月にかけて熱水のEh(酸化還元電位)が大きく低下したことも, こうした熱水リザーバーの状態変化に関連しているのかもしれない. さらに, 2022年11月から2023年12月にかけて頻繁に小噴出・噴火活動が生じたことも確認されている(田島・他, 2026; 村松・松島, 2026). これらの小噴出活動では, 噴出が起こる前から噴気孔H及び湧水K3の温度が一時的に低下する現象が確認された(図3c 紫矢印). また, 噴出後の堆積物に含まれる自然硫黄, 石膏の存在から, 熱水鉱物が地下で晶出することによって気道の閉塞が進行し, 高ガスフラックスにより地下圧が増加し噴出が生じると考えられている(Tajima et al., 2025). 従って, 2018年噴火後の硫黄山の火山活動を評価するためには, 硫黄山南火口におけるガスフラックスの状態と, 周辺域を含めた浅所閉塞の状態を組み合わせる必要がある.

2023年末で上記の様な噴出活動はほとんど見られなくなったが, その後も硫黄山南火口湯だまりの熱水は高い $C1/SO_4$ モル比(>1)を保持していた(図3a). 2024年7月には, 2024年3月から5月に噴気孔Hの温度低下が観測され(図3c 緑矢印), その後7月末から8月初めに活発な泥噴出活動が生じた(図2a). 高 $C1/SO_4$ はマグマ性ガスフラックスが熱水リザーバーに滞留することなく地表に達する活動的な状態が継続していると考えられる. この活動的な状態は, 噴気孔Hの噴気温度が $120^{\circ}C$ を超える状況が継続していることから支持される(図3c). 2025年には, 噴気孔Hの温度は, 2025年4月の $133.3^{\circ}C$ から8月初旬の $118.9^{\circ}C$ に低下し(図3c 緑矢印), この間に浅所閉塞が進行したことが示唆された. 浅所閉塞は, 硫黄山南火口(Y2a, Y2b)における2025年9月頃から11月頃の湯だまり消失によっても示唆される. 硫黄山南火口Y2aでは9月初旬から活発な活動が生じ, 11月10日頃から20日過ぎに泥質物の断続的な噴出活動によって火口縁に高さ1mを超えるマウンドが形成された(図2b, c). なお, 2024-2025年の活動は, 噴気孔Hの温度低下後, 噴出活動のすこし前に温度回復が生じ, この点は2022-2023年の活動と異なり検討を行う必要がある.

3. 2026年1月の熱水活動

2026年1月調査では、硫黄山南火口 Y2a において湯だまりの回復と活発な噴湯現象を確認した。この湯だまりの熱水は、化学分析の結果高い Cl/SO_4 モル比を維持していることを確認した(図 3a)。湯だまり熱水に含まれる泥質物の XRD 分析によって硫黄、クリストバライト、ハライト、石膏、石英、黄鉄鉱が検出され(図 3d)、硫黄・石膏は閉塞の要因鉱物として留意する必要がある。これらの調査・分析結果から、硫黄山南火口では、現在でも高いマグマ性ガスフラックスの供給が続いていると推定され、同時に閉塞が進行しやすい環境にもあり、火口及びその周辺での小噴出・噴火活動には十分注意する必要があると考えられる。



図 1 硫黄山周辺の火口及び噴気の位置図

基図はアエロトヨタ(株)(旧 朝日航洋(株))のドローン撮影より図化されたものを使用。緑破線: 歴史時代に噴出した旧火口地形。黄線: 噴気域。赤線: 2018-火口地形。赤四角: 噴気観測点。青四角: 水温観測点。噴気域は 2025 年 4 月 8・9 日調査時。火口名・地点は Tajima et al.(2020)に基づく。

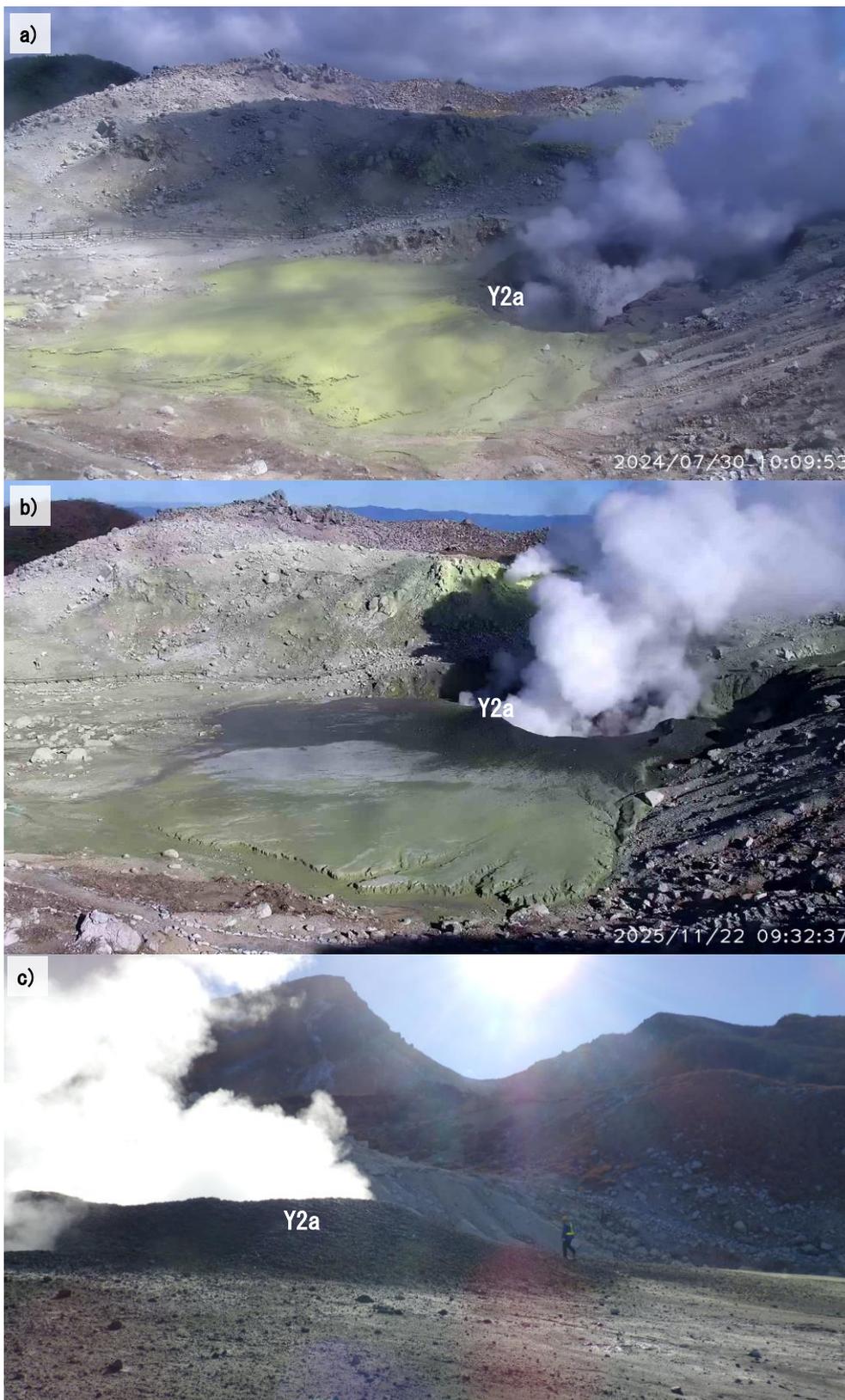


図 2 硫黄山南火口 Y2a における噴出現象

a) 2024 年 7 月 30 日の Y2a における泥噴出活動。b) 2025 年 11 月 22 日の Y2a における有色物の噴出活動。c) 2026 年 1 月 9 日における Y2a 火口縁に形成されたマウンド。マウンド周辺には噴出に伴う噴石が見られる。a), b)は情報通信研究機構(NICT)・東北大学・九州大学による高解像度監視映像。

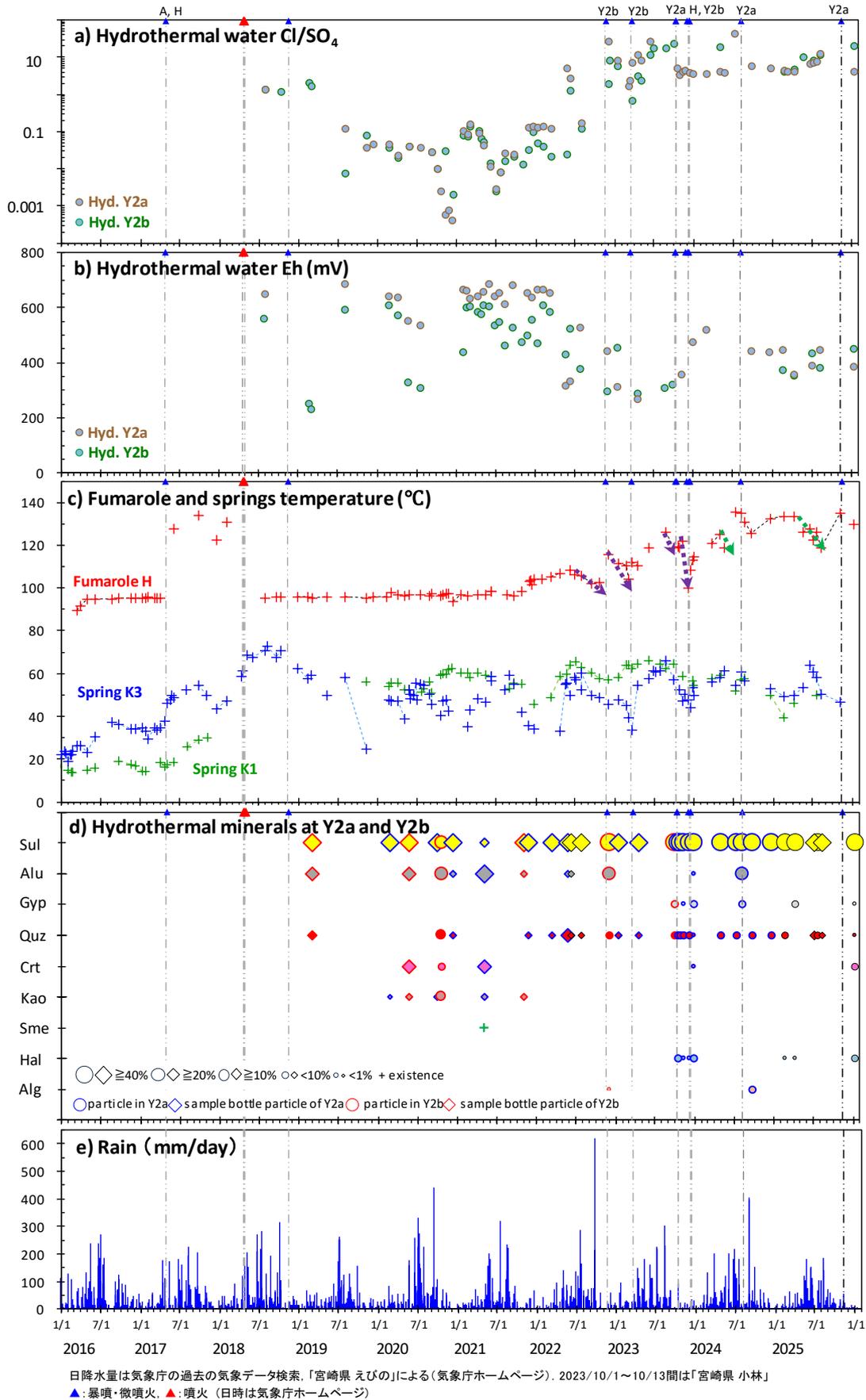


図3 硫黄山南火口周辺の湯だまり熱水・湧水・噴気の地球化学モニタリング結果

4. 謝辞

現地調査の際には、えびの市に許可をいただき立ち入りを行った。情報通信研究機構 (NICT)・東北大には、硫黄山南火口の高解像度監視映像の提供をいただいた。ここに御礼申し上げます。

5. 引用文献

石橋純一郎・山下 慧・森啓 悟・宮本知治・松島 健・田島靖久 (2026) えびの高原硫黄山の火口湯だまり熱水組成の経時変化. 地学雑誌, 受理.

村松 弾・松島 健 (2026) えびの高原硫黄山の20世紀以降の活動と地球物理観測. 地学雑誌, 受理.

Tajima Y., Nakada S., Maeno F., Huruzono T., Takahashi M., Inamura A., Matsushima T., Nagai M., Funasaki, J. (2020) Shallow magmatic hydrothermal eruption in April 2018 on Ebinokogen Ioyama volcano in Kirishima volcano group, Kyushu, Japan. *Geosciences*, 10:183.

Tajima Y., Ishibashi J., Suzuki-Kamata K., Matsushima T., Miyamoto T., Shimada K., Oikawa J. (2025) Geothermal activity from 2015 to 2024 with the 2018 minor eruption at Ebinokogen-Ioyama in Kirishima Volcano, Japan. CCGV/IAVCEI The 15th Field Workshop on Volcanic Gases, Abstract 75.

田島靖久・松島 健・石橋純一郎・宮本知治・前野 深・及川 純・村松 弾・中田節也・長井雅史・益田晴恵・鈴木桂子・村田健史 (2026) 霧島火山, 硫黄山周辺における2018年4月噴火後の活動. 火山噴火予知連絡会会報, 133, 印刷中.

* 田島靖久・石橋純一郎・宮本知治・村上千晶・及川 純・松島 健