

2025年10月6-7日新燃岳での火山ガス観測結果

概要

2025年10月6-7日に新燃岳でドローンを用いて火山ガスの化学組成・同位体組成の観測を実施した(図1)。新燃岳では、高温($>400^{\circ}\text{C}$)の火山ガスが浅部熱水系で冷却されたのちに、地表浅部の地下水の影響を受けて放出されている。火山ガスの見かけ平衡温度は7月の $450\text{--}600^{\circ}\text{C}$ から10月には 200°C に低下し、10月には地表浅部での地下水の影響も増加している。このため、火山浅部の温度が低下し、熱水系・地下水の影響が増大していることが示唆される(図2)。

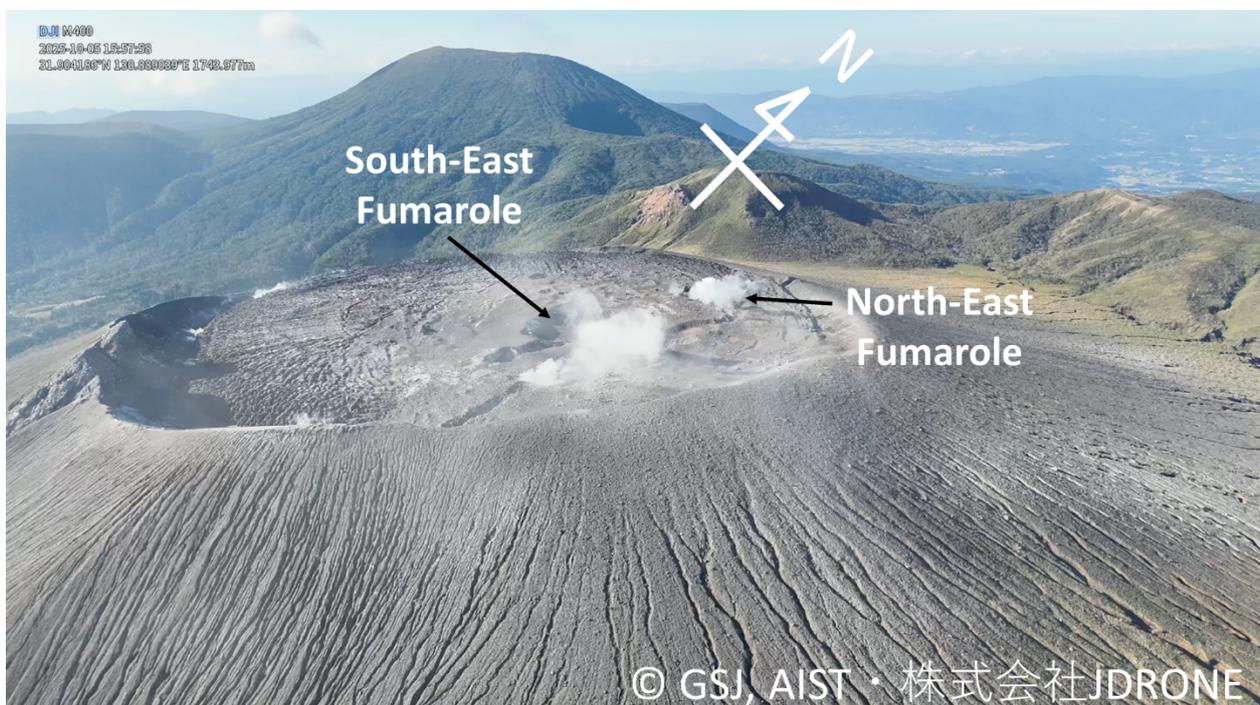


図1. 南東側から北西側をみて撮影したドローン空撮映像。今回、北東噴気(North-East Fumarole、25-1火孔列に対応(参考資料1))と南東噴気(South-East Fumarole、25-2火孔群に対応(参考資料1))の二種類の噴気の火山ガス観測を実施した。

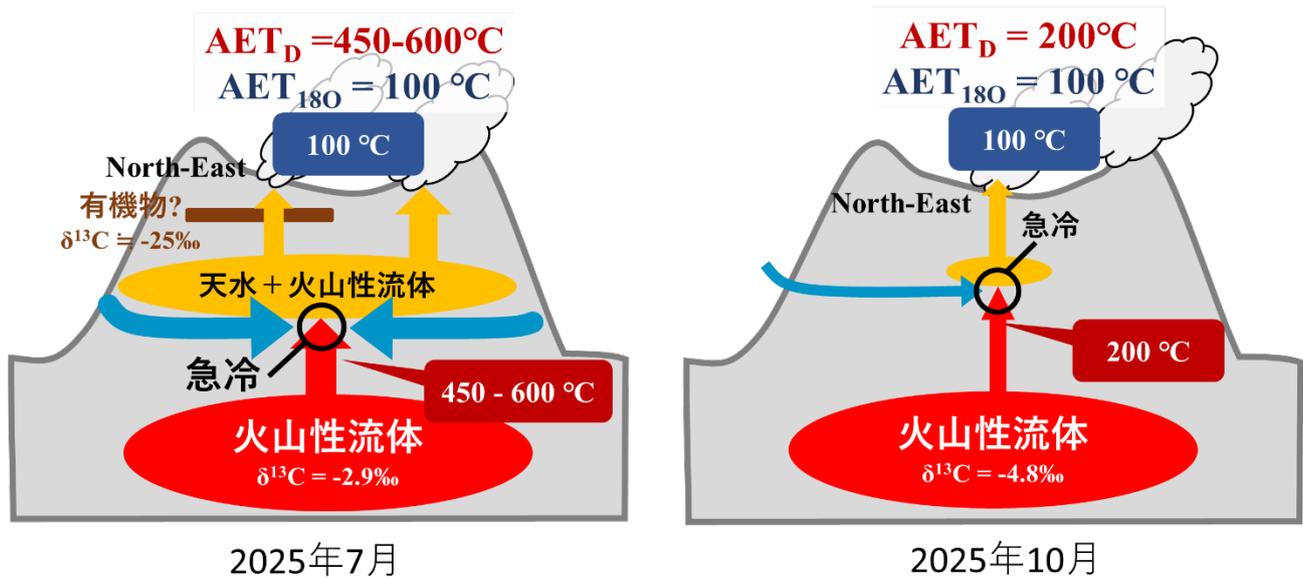


図 2. 2025 年 7 月および 10 月の火山ガス組成から推定される火山内部の火山性流体の挙動及び温度構造

本文

(1)はじめに

2025 年 6 月 22 日の噴火再開後、新燃岳は断続的な噴火と大量の二酸化硫黄ガスの放出が観測され、深部からのマグマ供給が示唆された。本報告では、2025 年 10 月に実施したドローンを用いた空中火山ガス観測結果を報告する。実施した観測項目は 2025 年 7 月と同様である（参考資料 2）。また、2025 年 7 月は北東噴気（North-East、25-1 火孔列に対応、参考資料 1）（図 1）の噴気を観測していたため、特に 2025 年 7 月からの変化について着目した。

(2)北東噴気

2025 年 10 月 6 日および 7 日に新燃岳でドローンに SelPS (Tsunogai et al., 2022) を搭載して高濃度噴煙試料を採取した。 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{18}\text{O}$ を測定し、 $\delta^{13}\text{C}$ が 2025 年 7 月に -2.9‰ だったのに対して 2025 年 10 月は -4.8‰ と軽くなっていた（表 1）。この値は 1990 年代の測定結果と同等程度である（佐藤ほか、1999）。以上から、マグマの脱ガスが進行し、新たなマグマ供給がないことが示唆される。 CO_2 との酸素同位体平衡温度 (AET_{180}) は 2025 年 7 月と同様 100 °C 前後と推定されており、これは地下水の影響を強く受けた活動であることを支持する。

H_2 の $\delta^2\text{H}$ (Tsunogai et al., 2011) を測定したところ、2025 年 10 月の H_2 の端成分組成は $\delta^2\text{H} = -482.0 \pm 17.6\text{‰}$ と見積もられた（図 3）。これは 2025 年 7 月の $\delta^2\text{H} = -292.5 \pm 18.0\text{‰}$ よりも優位に低いことから、山体深部で火山ガスが冷却され、 H_2 - H_2O 間の水素同位体交換反応が平衡を追従している。つまり低温化が進んでいることが示唆される。マグマ水の $\delta^2\text{H}$ を -15‰ とし、 H_2 - H_2O 間に水素同位体交換平衡を仮定したみかけの同位体平衡温度 (AET_D) を求めると $216 \pm 18\text{ °C}$ となり、2025 年 7 月の $535 \pm 68\text{ °C}$ （参考資料 2）と比較すると優位に低く、低温化が進んでいることを支持する（表 1）。

また、10月6日および7日に現地にて、ドローンを用いたマルチガス・アルカリフィルタ観測を実施した。マルチガスでは H_2O 、 H_2 、 SO_2 、 H_2S 、 CO_2 の5成分を測定した。下記の反応(1)から計算される見かけの平衡温度(AET_s)は $350\text{--}450^\circ\text{C}$ と、桜島のようなマグマ噴火に伴う火山ガスと比較すると低温であり、2025年7月と概ね同じ値($370\text{--}390^\circ\text{C}$)であったが、後述の硫黄析出反応の影響を受けていると考えられるため、参考値である(表2)。



$\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比が7月の2.6-3.1から大幅に上昇しているため、地表で次の硫黄の析出反応の影響を受けている可能性が示唆される。



この反応では元の火山ガス組成が $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S} > 1/2$ の時、相対的に H_2S が減少し、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比が上昇する。 CO_2/SO_2 比が2025年6月に比べて約4倍になっているのも、反応(2)によって SO_2 が失われている影響を受けていると考えられる(表2)。

アルカリフィルタ観測では S、Cl、F の3成分を定量した。S/Cl 比は2025年7月の結果に比して10倍ほど高く、Clに枯渇した特徴を示した。HClは低温の液相への溶解度が大きいことから、 400°C 以上の高温の火山ガスが、噴出直前に低温(100°C 程度)の地下水・熱水系と反応が更に進行していることを示唆している。

AET_D は 200°C と計算され、火山地下の冷却が進んでいることが示唆される。また、 AET_{180} は7月と変わらず約 100°C を示していること、火山ガス中の HCl が7月よりも10倍ほど失われていることから、火山浅部に 100°C 程度の液相が存在し、その影響が高まっていることが示唆される。

以上をまとめると、火山地下の 200°C 以上の火山性流体から供給された火山ガスが浅部で地下浅部に地下水の影響を受けた低温の熱水系(約 100°C)と接触・急冷され、地表に放出されていると考えられる(図2)。

(2)南東噴気

南東噴気は7月の噴火活動後に現れた噴気であり、7月の観測時は黒色噴煙を放出していた。

9月の火山ガス観測(参考資料3)では、アルカリフィルタの観測のみ実施した。9月のアルカリフィルタ観測は南東噴気(図1)のものであり、7月とは違う噴気を観測していた。前回の報告書(参考資料3)では、S/Cl 比が7月の21-44から9月の3.3に低下していることから、地下水の消失を結論していた。しかし、これらは異なる噴気の組成の比較であり、時間変化ではなく、噴気ごとの状況の差であるとも考えられる。

10月の南東噴気の S/Cl 比は11-15となり、9月の3.3よりも比が上昇し、液相とのインタラクションにより、HClがより失われやすい環境に変化していることが示唆される。

同位体観測の結果は CO_2 、 H_2 同位体の端成分が綺麗に出ていないので参考値である(表1)。

火山ガス組成は北東噴気よりも CO₂ に富む傾向を示し、反応（1）から計算される見かけの平衡温度(AET_s)は約 400°C程度であった（表2）。

表1 霧島新燃岳の端成分同位体組成と同位体平衡温度（AET_Dと AET₁₈₀）

観測時期	噴気名称	$\delta^{2}\text{H_H}_2(\text{‰})$	$\delta^{18}\text{O_CO}_2(\text{‰})$	$\delta^{13}\text{-C}(\text{‰})$	AET _D (°C)	AET ¹⁸ O(°C)
2025年7月* ¹	北東噴気	-292.5±18	+32.2±0.5	-2.9±1.7	535±68	94±10
2025年10月	北東噴気	-482.0±17.6	+36.3±0.1	-4.8±0.1	216±18	95±7
2025年10月 [†]	南東噴気	-212.7±20.1	+36.3±0.1	-4.8±0.1	683±61	95±7

*¹ 参考資料2

[†] 端成分の推定に不確定性があるため、参考値

表2 マルチガス及びアルカリフィルタから求めた霧島新燃岳火山ガス化学組成（モル比）、及び反応1の見かけの平衡温度(AET_s)

観測時期	噴気名称	SO ₂ /H ₂ S	CO ₂ /SO ₂	H ₂ O/SO ₂	H ₂ /SO ₂	S/Cl	AET _s (°C)
2025年6月* ¹	北東噴気	1.7	0.92	87	0.019	-	490
2025年7月* ²	北東噴気	2.6 - 3.1	-	48 - 130	0.0015 - 0.0029	21 - 44	370 - 390
2025年10月	北東噴気	16.2 - 19.7	3.5 - 3.9	83 - 300	0.002 - 0.007	650	350 - 450 [‡]
2025年9月* ³	南東噴気	-	-	-	-	3.3	-
2025年10月	南東噴気	4.3 - 5.2	3.1	81 - 184	0.001 - 0.004	11 - 15	340 - 390

*¹ 参考資料4 *² 参考資料2 *³ 参考資料3

[‡] 反応（2）の影響を受けている可能性があるため、参考値

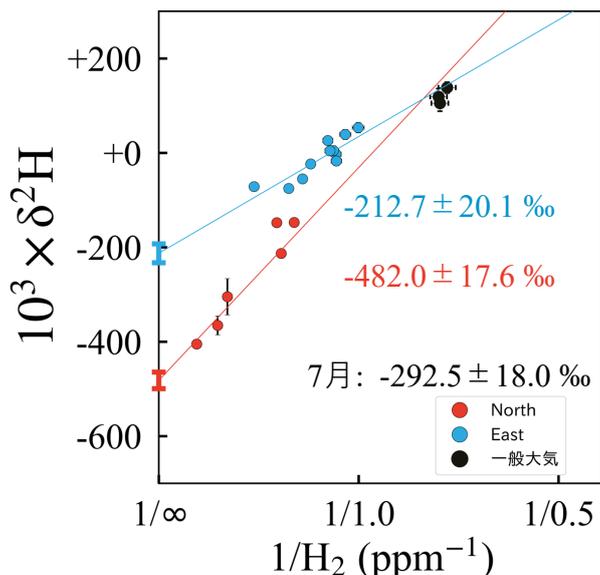


図3. 観測されたH₂の濃度（逆数）とδ²Hの関係。単純混合時は直線になる。赤丸、青丸はそれぞれ北東噴気、南東噴気のSeIPS採取試料、黒丸（小）は離発着点近傍で採取した一般大気試料、δ²H軸上の赤バーと青バーは推定した端成分組成。

参考資料：

- ・ 1: 新燃岳2025年噴火の火孔位置変化とイベントの様子：2025年10月10日火山調査研究推進本部提出資料、産業技術総合研究所
- ・ 2: 新燃岳で2025年7月4-5日新燃岳での火山ガス観測結果：2025年10月10日火山調査研究推進本部提出資料、産業技術総合研究所・名古屋大学
- ・ 3: 新燃岳でのドローンによるアルカリフィルタ観測：2025年10月1日火山調査研究推進本部提出資料、機動的な調査観測・解析グループ：産業技術総合研究所・京都大学・東京科学大学・九州大学・東京大学理学系研究科・東京大学地震研究所・防災科学技術研究所
- ・ 4: 新燃岳でのドローンによるMultiGAS測定：2025年7月3日火山調査研究推進本部提出資料、東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設