

新燃岳でのドローン+SelPS による CO₂ 同位体観測 速報

概要:2025 年 7 月 4 日および 5 日に新燃岳でドローンに SelPS を搭載して高濃度噴煙試料を採取し、CO₂ の ¹³C/¹²C 比および ¹⁸O/¹⁶O 比を測定した。¹³C/¹²C 比の結果から、異なる 2 つの CO₂ 端成分が存在する可能性が高い。一方は典型的なマグマ性 CO₂ と考えられるが、後者は一般の火山ガスではほとんど見られない CO₂ で、その由来は浅部地下水などが考えられる。また ¹⁸O/¹⁶O 比から酸素同位体平衡温度(AET₁₈₀)を計算すると前者が 93-166℃、後者が 87-144℃となった。これらは観測時における火口の出口温度を反映した可能性が高く、地下水・熱水系の影響を受けた活動であることを強く示唆する。また化学組成のみかけの平衡温度(360-430℃;資料 1)より有意に低いことから、火山ガスは放出直前に山体内で冷却されている可能性が高い。

2025 年 7 月 4 日および 5 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。合計 10 フライト行い、18 試料を得た。最初に測定した CO₂ の $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{18}\text{O}$ の結果が出揃ったので、結果を速報する。まず $\delta^{13}\text{C}$ の結果から、同位体的に異なる 2 つの CO₂ 端成分が存在する可能性が高いことが明らかになった。一方の端成分は $\delta^{13}\text{C} = -2.9 \pm 1.7\text{‰}$ を示し、典型的なマグマ性 CO₂ と考えられる。もう一方の端成分は $\delta^{13}\text{C} = -25.6 \pm 1.4\text{‰}$ を示した。後者は典型的な有機物の $\delta^{13}\text{C}$ で、その由来は不明であるが、土壌有機物や地下水等に含まれていた CO₂ など比較的浅部に由来する可能性が高く、また噴火活動初期に独特の現象である可能性が高い。また $\delta^{18}\text{O}$ は、前者が $+29.0 \pm 1.2\text{‰}$ 、後者が $+32.2 \pm 0.5\text{‰}$ となり、同じ霧島えびの高原の地下水を下限、マグマ水を上限とした H₂O の $\delta^{18}\text{O}$ ($-1 \pm 7\text{‰}$) を用いて H₂O と CO₂ の間の酸素同位体平衡温度(AET₁₈₀)に換算すると前者が 93-166℃、後者が 87-144℃となった。これは火山ガス組成から計算される見かけの平衡温度(360-430℃;資料 1)よりも低い。酸素同位体の平衡温度は火山ガスの冷却に対して最も迅速に追従することから、AET₁₈₀ は観測時における火口の出口温度を反映した可能性が高い。火山ガス組成の見かけの平衡温度(資料 1)も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ることから、やはり CO₂ の同位体も地下水・熱水系の影響も受けた活動であることを示唆している。

なお、今回算出した AET₁₈₀ は、共存する H₂O の $\delta^{18}\text{O}$ が不明のため、霧島えびの高原の地下水を下限、マグマ水を上限に用いて計算している。H₂O の主要起源が地下水の場合 AET₁₈₀ は低下し、マグマ水の場合は上昇する。今後実測に基づく H₂O の $\delta^{18}\text{O}$ 値が算出される予定なので、それを用いることでより正確な AET₁₈₀ が算出出来る。

表 1

component	$\delta^{13}\text{C_CO}_2$	$\delta^{18}\text{O_CO}_2$	$\delta^{18}\text{O_H}_2\text{O}^s$	AET ₁₈₀
Volcanic CO ₂	$-2.9 \pm 1.7 \text{‰}$	$+29.0 \pm 1.2 \text{‰}$	$-1 \pm 7 \text{‰}$	93-166 °C
Unknown CO ₂	$-25.6 \pm 1.4 \text{‰}$	$+32.2 \pm 0.5 \text{‰}$	$-1 \pm 7 \text{‰}$	87-144 °C
total	—	$+31.9 \pm 0.5 \text{‰}$	$-1 \pm 7 \text{‰}$	87-154 °C

^s 霧島えびの高原の地下水を下限、マグマ水を上限とした値

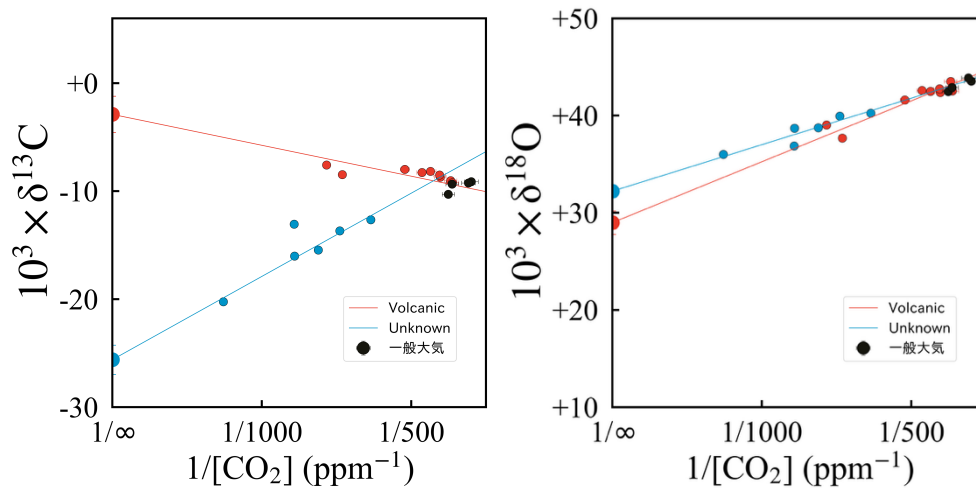


図1 観測された CO_2 の濃度（逆数）と $\delta^{13}C$ （左）および $\delta^{18}O$ （右）の関係．単純混合時は直線になる．赤丸（小）と青丸（小）は $\delta^{13}C$ を元に2種（VolcanicとUnknown）に分類した結果であり，赤丸（大）と青丸（大）はそれぞれについて推定した端成分組成．黒丸は離発着点近傍で採取した一般大気．

参考資料：

- ・ 1: [新燃岳でのドローンによるマルチガス観測（2025 年 7 月 5 日）速報](#)：2025年7月8日，産総研地質調査総合センター