

阿蘇火山におけるマグマ起源 CO<sub>2</sub> の深部地下水への混入現象Deep groundwater system capturing magmatic CO<sub>2</sub> at Aso volcano, Japan

# 山田 誠 [1]; 大沢 信二 [2]; 風早 康平 [3]; 安原 正也 [4]; 高橋 浩 [5]; 網田 和宏 [2]; 吉川 慎 [6]

# Makoto Yamada[1]; Shinji Ohsawa[2]; Kohei Kazahaya[3]; Masaya Yasuhara[4]; Hiroshi Takahashi[5]; Kazuhiro Amita[2]; Shin Yoshikawa[6]

[1] 岡山理大; [2] 京大・理; [3] 産総研地調; [4] 産総研; [5] 産総研・深部地質センター; [6] 京大・理

[1] none; [2] BGRL; [3] Geol. Surv. Japan, AIST; [4] Geol. Surv. J.; [5] Geological survey of Japan, AIST; [6] Aso Volcanological Laboratory, Kyoto Univ.

近年いくつかの火山で、地下水中の溶存炭酸 (Dissolved inorganic carbon: DIC) およびその炭素安定同位体比を用いた研究が行われており、火山地域の一部の地下水にはマグマ起源の CO<sub>2</sub> が混入していることが明らかになってきた (例えば, James et al., 1999; Chiodini et al., 2000; Minissale et al., 2002)。一方、地下水流動の観点では、水の安定同位体比を用いた研究がこれまで数多くなされている (例えば, 風早・安原, 1994; 中村ほか, 2002)。しかし、これらの研究手法は同時に用いられることがこれまで無く、どこで、どのようにマグマ起源 CO<sub>2</sub> が地下水に混入しているかについて深く言及されることはほとんど無かった。そこで本研究では、阿蘇火山の地下水を対象とし、DIC とその炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{CDIC}$ ) および水の安定同位体比 ( $\text{D} \cdot 18\text{O}$ ) から DIC の起源と地下水の流動経路を推定し、それらの結果からマグマ起源 CO<sub>2</sub> の地下水への混入過程を考察する。

阿蘇火山は九州のほぼ中央部に位置し、カルデラ縁に囲まれ、その中央に中央火口丘群を配する。中央火口丘群のうち、中岳の第一火口が阿蘇火山では最も活動的な噴気地帯である。また、中岳の西方約 5km の湯の谷・垂玉地域も一つの噴気地帯を形成している。

本研究では、地下水試料としてカルデラ内の温泉水を 23 箇所採取し、さらに、阿蘇火山地域の地下水同位体標高効果を見積もるための試料として、冷湧水を 4 箇所採取した。

今回得られた結果とそれを基に解釈した結果の概略を以下に示す。

水の安定同位体比の解析結果により、試料として採取した水はすべて天水起源であり、深部由来の水は認められなかった。一方、温泉水中の DIC は土壌起源 CO<sub>2</sub> とマグマ起源 CO<sub>2</sub> の混合で説明でき、マグマ起源 CO<sub>2</sub> が混入していることが明らかとなった。さらに、得られた  $\delta^{13}\text{CDIC}$  と湧出標高の関係から、湯の谷・垂玉の噴気地帯周辺で採取した温泉水試料以外の試料については、湧出標高が低い試料ほど  $\delta^{13}\text{CDIC}$  値が高くなる傾向が見られた。マグマ起源 CO<sub>2</sub> の混入割合が多いものほど  $\delta^{13}\text{CDIC}$  値が高くなることを考慮すると、深い地下水ほどマグマ起源 CO<sub>2</sub> の影響を大きく受けていることを示していると考えられる。

冷湧水から見積もられた地下水同位体標高効果は - 1.86 / 100m であり、一般的な地下水と同様標高が低い場所で涵養した水ほど同位体比は高くなる。しかし、温泉水は低い場所で湧出しているものほど低い同位体比を示す結果となった。これは、深い温泉水ほど高い場所で涵養した水であることを示している。

以上のことを総合すると、マグマ起源 CO<sub>2</sub> をより多く混入させたものほど高い場所で涵養していることを示していると考えられる。一般的な火山を想定すると、山体の中央部にはマグマからつながる火道が存在する。また、火山の直下にはマグマ溜りが存在する。高い場所で涵養した地下水は、山体の中央を鉛直方向に流動し、山裾では水平方向に向きを変え流動する。これは、高い場所で涵養した地下水ほど火道もしくはマグマ溜りの近傍を流動しているということであり、そのような地下水が流動している過程で、火道もしくはマグマ溜りから発散されるマグマ起源 CO<sub>2</sub> をトラップしていると考えられる。