

非火山性温泉の熱源について(その2) - 能登半島の温泉ガス中のヘリウム同位体比 -

Variations in the $^3\text{He}/^4\text{He}$ ratios of hot springs on the Noto Peninsula, Central Japan

梅田 浩司 [1]; 二ノ宮 淳 [1]; 根木 健之 [1]

Koji Umeda[1]; Atusi Ninomiya[1]; Tateyuki Negi[1]

[1] 原子力機構

[1] JAEA

能登半島は、下～中部中新統および鮮新統を主体とし、これらが先新第三系の飛騨変成岩、船津花崗岩類を覆っている。このうち、下部中新統は主に火山岩類からなる、いわゆるグリーンタフである。能登半島の温泉は、主に第四紀以降に形成したと考えられる半島北縁部および中部の北東 - 南西方向に伸びる断層・褶曲帯周辺に分布する。能登半島の広域的な地温勾配は $40\text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$ 以上と比較的高く、和倉 ($95\text{ }^\circ\text{C}$)、栄和 ($60\text{ }^\circ\text{C}$)、湯川 ($51\text{ }^\circ\text{C}$) 等の高温泉も多く存在する。本研究では、能登半島の広域的なヘリウム同位体比の特徴を明らかにするため、半島全域の 14 の温泉を対象に温泉水・ガスを採取し、ヘリウム同位体比の測定を行った。その結果、能登半島に分布する殆どの温泉の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は、大気と同程度あるいはそれ以下の値 ($0.03 \sim 1.2\text{Ra}$; $1\text{Ra} = 1.4 \times 10^{-6}$) を示ことから、伏在的な火成活動 (例えば, Umeda et al., 2007) やスラブ起源の流体の上昇 (例えば, Matsumoto et al., 2003) 等に由来するようなマントル・ヘリウムの寄与は小さいと考えられる。また、高温泉の遊離ガスに含まれる He 濃度は極めて高いこと ($\sim 0.4\text{vol.}\%$) や基盤の船津花崗岩類中には放射性鉱物を含むペグマタイトが認められること等から、これらの温泉の熱源は、マントルからの熱に加えて、基盤岩中に含まれる U, Th, K の放射壊変によって生じた熱によって温められた深部流体が活構造帯に規制され局所的に上昇した可能性が考えられる (例えば, Brugger, et al., 2005)。一方、半島北縁部の門前じんのび (2.3Ra)、よしが浦 (2.9Ra) のヘリウム同位体比は、その他の温泉に比べて有意に高い値を示す。これらの温泉は北縁の活構造帯に位置しており、昨年 3 月 35 日に発生した 2007 年能登半島地震 (Mj6.9) や 1993 年能登沖地震 (Mj6.6) の震源域に近接している。温泉ガスのヘリウム同位体比異常と内陸地震の発生との関連性について検討していくことも、今後の重要な課題である。

(引用文献)

Brugger et al. (2005): Chem. Geol., 222, 35-64.

Matsumoto et al. (2003): Earth Planet. Sci. Lett., 216, 221-230.

Umeda et al. (2007): J. Geophys. Res., 112, B05207, doi:10.1029/2006JB004590.