

東北日本, 朝日山地東部における断層活動・マグマ活動とヘリウム同位体比との関連

Implication between activity of faults and magma from an insight of He isotope in the Asahi Mountains, NE Japan

二ノ宮 淳 [1]; 梅田 浩司 [1]; 根木 健之 [1]

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

[1] 原子力機構

[1] JAEA

<http://www.jaea.go.jp/04/tono/index.htm>

1. はじめに

朝日山地は、新潟 - 山形県境のジュラ紀の堆積岩類, 白亜紀から古第三紀の花崗岩類からなる (最高点; 大朝日岳標高 1870m)。東北日本では地形的高まりと第四紀火山の分布が一致することが多いが, 朝日山地には第四紀火山は分布しない。しかし, 朝日山地東部の下部地殻 ~ 上部マントル (地下 20km ~ 35km) には低比抵抗体が存在し, その縁辺部では深部低周波微動地震が発生していることから, 低比抵抗体はマグマあるいはそれに関連する流体と考えられている (二ノ宮他, 2007, Ninomiya et al. 投稿準備中)。また, 朝日山地下では, 花崗岩と考えられる高比抵抗体とマグマとの境界部で地殻内地震が発生しており, マグマから流体が放出され, 花崗岩中で地震を発生させていると考えられる (Ogawa and Honkura, 2004; Ninomiya et al. 投稿準備中)。

朝日山地の東部には, 西側隆起の逆断層である山形盆地断層帯, 長井盆地西縁断層帯が分布し, 中期中新世以降の沈降域である山形盆地, 長井盆地との境を成す。山形盆地断層帯の平均的上下方向のずれ速度は 1m/千年と推定されており (地震調査研究推進本部, 2007), 現在でも山形市西部において活発な地震活動が見られる (気象庁, 2002)。一方, 推定される長井盆地西縁断層帯の平均的上下方向のずれ速度は 0.4-0.5m/千年 (地震調査研究推進本部, 2005) で, 断層帯沿いでは地震がほとんど発生しておらず (気象庁, 2002), 両者の断層帯には活動性に違いが見られる。今回, これらの断層活動と朝日山地下のマグマ活動との関連を検討するために, 朝日山地東部の温泉ガスのヘリウム同位体比を分析した。

2. 温泉ガスのヘリウム同位体比 [$^3\text{He}/^4\text{He}$ ($\times 10^{-6}$)]

今回分析した温泉は, 二ノ宮他 (2007) の MT 探査測線東部の朝日山地, 長井盆地断層帯近傍, 山形盆地断層帯近傍に分布するものである。以下に示すように, 朝日山地と山形盆地断層帯近傍で高く, 長井盆地西縁断層帯近傍で低い結果が得られた。山形盆地断層帯近傍では, 8.70 の値も得られている (Takaoka and Mizutani, 1987)

- ・朝日山地; 古寺鉱泉 (泉温 9.1); 8.07
- ・長井盆地西縁断層帯近傍; 五百川温泉 (泉温 19.8); 1.46, 黒鴨温泉 (泉温 10.1); 1.61
- ・山形盆地断層帯近傍; 山辺温泉 (泉温 49.1); 7.74, かずみが温泉 (泉温 28.2); 7.66, 上山温泉 (泉温 69.3); 7.88

3. 議論

朝日山地, および山形盆地断層帯近傍で得られた高いヘリウム同位体比は, 東北日本の火山ガスの値に匹敵し, 温泉ガスに朝日山地下のマグマからマントルヘリウム (^3He) が付加されていることを示す。いずれも, マグマ直上の地震活動が活発な地域である。朝日山地には活断層は分布しないがマグマからの流体の活発な放出によりマントルヘリウムが温泉ガスに混入していると考えられる。山形盆地断層帯近傍の温泉 (山辺, 上山) が高い泉温を示すのは, 活動が活発な断層沿いに深部の熱が効率よく上昇している可能性があることを示す。一方, 長井盆地西縁断層帯沿いでヘリウム同位体比が低いことは, 深部にマントルヘリウム源 (マグマ) が存在し, 活断層が分布していても, マントルヘリウムの上昇通路が形成されないことを示している可能性がある。

【引用文献】

地震調査研究推進本部 (2005) 活断層帯の長期評価

地震調査研究推進本部 (2007) 活断層帯の長期評価

気象庁 (2002) 地震年報, CD-ROM

Ogawa and Honkura (2004) EPS, 56, 1285-1291

二ノ宮他 (2007) 合同学会講演要旨

Takaoka and Mizutani (1987) EPSL, 85, 74-78