

非火山性温泉の熱源について - 地球物理, 地球化学データからの制約 -

Geophysical and geochemical constraints on the heat source in non-volcanic regions, Japan

梅田 浩司 [1]; 浅森 浩一 [1]; ニノ宮 淳 [1]; 根木 健之 [1]; 花室 孝広 [1]

Koji Umeda[1]; Koichi Asamori[1]; Atusi Ninomiya[1]; Tateyuki Negi[1]; Takahiro Hanamuro[1]

[1] 原子力機構

[1] JAEA

我が国に存在する温泉の多くは、第四紀火山の周辺に分布していることから、火山下のマグマや高温岩体等によって温泉活動が引き起こされていると考えられる。しかしながら、紀伊半島や能登半島等、第四紀火山から数十 km 以上離れた地域においても、42 °C 以上の高温泉が湧出している地域が存在する。このうち、紀伊半島南部の温泉は、沈み込むスラブに由来する深部流体の上昇に関連していると考えられている (例えば, Matsumoto et al., 2003; Umeda et al., 2006a)。一方、東北日本の飯豊山地 (ジュラ紀の堆積岩類および白亜紀~古第三紀の花崗岩類) 周辺も、第四紀火山から 50km 以上も離れているにも係わらず、飯豊温泉 (55 °C)、湯ノ平温泉 (56 °C) 等の高温の温泉が分布している。これらの非火山性温泉の熱源を把握するため、山地を横断する測線において MT 法電磁探査を実施するとともに、飯豊山地周辺の温泉ガスのヘリウム同位体比の測定を行なった。地下 40km までの二次元比抵抗構造解析によると、飯豊山地の北股岳付近の地下 10km 以深には、10¹⁰ Ω m 以下の低い比抵抗体が存在し、上部マントルまで連続していることが明らかになった (Umeda et al., 2006b)。また、この低比抵抗体の上面の形状は、地殻内地震の cut-off depth と調和的であることから、山体の地下 10km 以深には、約 400 °C 以上の高温の物質が広く存在すると考えられる。一方、温泉ガスのヘリウム同位体比は、0.22~7.9RA (1RA = 1.4 × 10⁻⁶) の値が得られた。このうち、MORB タイプに類似するような高い同位体比を示すものが、北股岳周辺の温泉に認められることから、北股岳の地下には高温かつマントルヘリウムに富む物質が存在することが示唆される。この物質については、(1) 新第三紀の高温岩体に伴う熱水活動、(2) 潜在的な火成活動に関連するマグマの存在等の可能性が考えられるが、飯豊山地周辺に分布する新第三紀玄武岩の U (0.5ppm)、Th (1.0ppm) 濃度と K-Ar 年代 (14Ma) から見積もった新第三紀に貫入したマグマの現在のヘリウム同位体比 (3.8RA) に比べて、北股岳周辺の温泉ガスは著しく高い値を示すことから、当該地域の温泉活動は伏在している火成活動に関連するものと考えられる。以上のことから、地下深部の熱源の存在の可能性やその起源を把握するためには、地震波トモグラフィー、電磁探査等の地球物理学的手法と希ガス同位体等を利用した地球化学的手法を組合わせた総合的な手法が有効であると考えられる。

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

Umeda, K. et al. (2006a) J. Volcanol. Geotherm. Res. 149, 47-61.

Umeda, K. et al.(2006b) Geochem. Geophys. Geosyst., 7, Q08005, doi:10.1029/2006GC001247.