

近畿地方の温泉ガスの主成分および希ガス同位体組成

Chemical and noble gas isotopic compositions of the hot spring gases in the Kinki district

川畑 哲郎[1], 松本 良樹[1], 松本 拓也[1], 松田 准一[1], 三村 耕一[2], 山本 鋼志[2]

Tetsuro Kawabata[1], Yoshiki Matsumoto[1], Takuya Matsumoto[1], Jun-ichi Matsuda[2], Koichi Mimura[3], Koshi Yamamoto[4]

[1] 阪大・理・宇宙地球, [2] 名大・理・地球惑星

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ, [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ., [4] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ

温泉ガスの化学・同位体組成は、地域の地質条件に深く関係しており、地域のテクトニクスを理解する上で重要な情報を与えると期待される。特に He 同位体比 ($3\text{He}/4\text{He}$ 比) は、大気・地殻・マントルで大きく異なることから温泉ガスの起源を探るうえで重要なトレーサーとなりうる。近畿地方中央部から和歌山県北部にかけて $3\text{He}/4\text{He}$ 比が通常の分布パターンと異なり、前弧側でマンツル的な値を示す地域があり、「近畿スポット」と呼ばれる (Sano and Wakita, 1985)。我々は近畿スポットに関して新たな知見を得るため、今まで測定例のない地域を中心に近畿地方 8ヶ所の温泉・鉱泉ガスを採取し、その主成分および希ガス同位体組成の測定を行った。

温泉ガスの化学・同位体組成は、地域の地質条件に深く関係しており、地域のテクトニクスを理解する上で重要な情報を与えると期待される。特に He 同位体比 ($3\text{He}/4\text{He}$ 比) は、大気・地殻・マントルで大きく異なることから温泉ガスの起源を探るうえで重要なトレーサーとなりうる。東北日本弧では、火山フロントより背弧側でマンツル起源の He の寄与を示す $3\text{He}/4\text{He}$ 比が報告されており、その値は典型的な上部マンツルの値 $8R_a$ (R_a : 大気 He の値) に近い。一方、前弧側では、スラブ起源の大気もしくは地殻成分の寄与を示すような低い $3\text{He}/4\text{He}$ 比が報告されている。しかしながら、近畿地方では、むしろ非火山性の前弧側で高いマンツル的な値が報告されており、火山フロントと関連したマンツルからの He の寄与とは明らかに異なる傾向を示す。このように近畿地方中央部から和歌山県北部にわたって例外的に高い $3\text{He}/4\text{He}$ 比が観測される地域は「近畿スポット」と呼ばれる (Sano and Wakita, 1985)。この地域は地震波の低速度域とも一致しており、深部での何らかのマグマ・地殻活動を反映しているものと考えられ、非常に興味深い。

我々は近畿スポットに関して新たな知見を得るため、今まで測定例のない地域を中心に近畿地方各地の温泉・鉱泉ガスを採取し、その主成分および希ガス同位体組成の測定を行った。現在までに 8ヶ所の温泉・鉱泉から湧出している遊離ガスを採取した (有馬、宝塚、香寺、南淡、石仏、大塔、塩野、宮乃; Figure1)。大塔のみが温泉 (25 以上) であり、他は冷鉱泉である。各試料の主成分である CO_2 、 N_2 、 CH_4 、Ar の定量には、四重極質量分析計とガスクロマトグラフを用い、He、Ne、Ar の元素・同位体組成測定には磁場型質量分析計 (VG5400) を用いた。

主成分測定結果をもとに、Urabe et al. (1985) の分類法に従うと、本研究の試料は CO_2 -rich タイプ (有馬、宝塚、石仏、大塔)、 CH_4 -rich タイプ (南淡)、 CO_2 - N_2 混合タイプ (香寺) に分類される (塩野、宮乃の化学組成は今後測定予定)。 CO_2 -rich タイプの試料はいずれも大気より高い $3\text{He}/4\text{He}$ 比を示す (有馬、宝塚、石仏、大塔でそれぞれ $7.3R_a$ 、 $5.7R_a$ 、 $5.1R_a$ 、 $3.9R_a$)。それ以外のタイプの温泉ガスでは $3\text{He}/4\text{He}$ 比は比較的 low、 CO_2 -rich ガスとマンツル起源ガスとの関連が示唆される。これらの高い $3\text{He}/4\text{He}$ 比を示す試料の Ne、Ar の同位体組成はほぼ大気組成であり、マンツル起源成分の寄与は見られない。また、比較的 CO_2 濃度が低い香寺、南淡では大気 He に類似した比較的 low $3\text{He}/4\text{He}$ 比が観測された。2つの試料採取場所は、近畿スポットの西側に位置し、これまであきらかではなかった近畿スポットの西端を示している。その一方で近畿スポットから東に約 50km 離れた塩野、宮乃では、それぞれ $2.6R_a$ 、 $2.2R_a$ という大気に比べて有意に高い $3\text{He}/4\text{He}$ 比が観測された。これは近畿スポットがさらに約 50km 東方まで広がっているか、もしくは近畿地方の前弧側にマンツル起源 He の寄与する場所がいくつか存在することを示している。

