

地下水の希ガス同位体比にもとづく伊豆半島の地殻活動の研究

Noble gas isotopes of groundwater and crustal activity in the Izu Peninsula

大野 正夫[1], ペドロ ヘルナンデス[2], 下池 洋一[3], 佐藤 努[4], 角野 浩史[3], 野津 憲治[2]
Masao Ohno[1], Pedro Hernandez[2], Yoichi Shimoike[3], Tsutomu Sato[4], Hirochika Sumino[5], Kenji Notsu[2]

[1] 九大・比文・地球自然環境, [2] 東大・院理・地殻化学, [3] 東大・理・地殻化学, [4] 地質調査所

[1] Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu Univ., [2] Lab.Earthquake Chem., Univ.Tokyo, [3] LEC, Tokyo Univ, [4] GSJ, [5] Lab. Earthquake Chem., Univ. Tokyo

伊豆半島に湧出する温泉水中に含まれるガスの希ガスの同位体比を分析し、地殻活動について考察した。ヘリウム同位体比 ($3\text{He}/4\text{He}$) の測定結果を大気へのリウム同位体比の値で規格化して表すと、いずれも大気の4.0倍から7.6倍と高く、マグマ起源物質の寄与が大きいものと思われる。また、ヘリウムの同位体比は東海岸中部で高く、南北に離れるに従って低くなる傾向がみられるが、この傾向は水準測量によって求められた近年の伊豆半島における隆起の分布とよく相似しており、地殻活動にマグマが関与していることを強く支持する。

伊豆半島東方沖では、活発な地震活動が繰り返し発生している。最近の一連の活動は1978年に始まり、現在までの主な活動だけでも十数回を数える。その中で最も規模が大きかったのは1989年6月から7月にかけての活動で、このときには手石海丘の噴火が発生した。

我々は、この群発地震活動に関連して、伊豆半島に湧出する温泉水中に含まれるガスの希ガスの同位体比や化学組成に注目して研究を行っている。伊豆半島には数多くの温泉が湧出しており、また近年の掘削技術の進歩に伴って多数の新しい温泉井が掘られ、源泉は伊豆半島全体に良く分布しており、化学組成や同位体比等を面的に研究するには好都合である。

本研究では、伊豆半島の東海岸に沿って採取した温泉水の希ガス同位体比の分析結果の中で、主にヘリウムの同位体比の結果を報告する。試料は1999年3月から2000年1月の間に、熱海市から下田市までの14の温泉で採取した。この期間中に大きな群発地震活動は発生していない。各井戸において、温泉水中に遊離ガスが見られる場合には、そのガスを鉛ガラス容器に採取した。また、遊離ガスが無い場合には温泉水を採取して持ち帰り、実験室において水試料中に溶存している気体成分を抽出して分析した。希ガスの同位体比は磁場型質量分析計で測定した。

ヘリウム同位体比 ($3\text{He}/4\text{He}$) の測定結果を大気へのリウム同位体比の値 (1.4×10^{-6}) で規格化して表すと、いずれも大気の4.0倍から7.6倍という高い値が得られた。特に東海岸中部 (伊豆町の熱川や伊東市南部の赤沢) における値は、日本列島の火山におけるヘリウム同位体比の測定値の最高値に近く、マグマ起源物質の寄与が大きいものと思われる。また、熱川のサンプルではアルゴンの同位体比 ($40\text{Ar}/36\text{Ar}$) が大気の数よりも大きく、このことも地下深部起源のガスの寄与を支持していると考えられる。また、ヘリウムの同位体比は東海岸中部から南北に離れるに従って低くなる傾向がみられるが、この傾向は水準測量によって求められた近年の伊豆半島における隆起の分布とよく相似しており、地殻活動にマグマが関与していることを強く支持する。