

地下水で見つかる異常に軽いリチウム同位体組成の謎

Enigmatic ground water enriched in isotopically light lithium

*西尾 嘉朗¹*Yoshiro Nishio¹

1.高知大学

1.Kochi University

地殻深部流体は、地震や火山といった地殻活動に大きく関わる。「地殻内の流体分布」を可視化できる地震波トモグラフィーや電気比抵抗構造探査といった地球物理学的手法は、地殻流体の起源や挙動の解明において極めて強力なツールであるが、流体がある程度濃集していないと検出できない。そこで、地下水の同位体組成といった地球化学的情報と併せることで、地殻流体の起源に関して、より高度な知見が得られることが期待される。しかし、湧水や井戸水といった地表で採取できる地下水試料の地球化学的情報を基に、地殻流体の起源に迫った研究はこれまで極めて限られていた。これは、地下水の地球化学研究に用いられてきた元素同位体指標の多くが、表層水混入の影響を非常に受けやすかったためである。また、地下水試料から地殻深部流体の情報を得ようとした場合、深部流体上昇時における地殻との反応の影響も大きい。加えて、深部流体が上昇して温度が低下する際に、流体が高温時に獲得した地球化学情報は時間の経過と共に失われていく。リチウム

(Li)は、非常に流体相に分配されやすい元素の1つである。系の温度が上昇するにつれて、流体相の濃度は急速に上昇する。その結果、高温を経験した深部流体は、低温しか経験していない表層水に比べて著しくに富むため、他の元素に比べて深部流体表層水間の濃度のコントラストは極めて大きくなり、表層水混入の影響を他の元素に比べると受けにくい。また、高温となって流体相に分配されたは、他の元素に比べると温度降下の際も流体相に保持される。そして、は質量数との安定同位体比の情報が利用できる。反応温度が高温になるほど、流体の同位体組成は反応した固相側の値に近づいて、軽い同位体組成を持つようになる。私達の研究グループでは、温泉水や鉱泉水等の地下水試料の同位体結果を用いて、地殻深部流体の地球化学的研究を行ってきた。これまでの同位体研究を通して解明できていない大きな謎の1つに、ある種の地下水試料の中に地殻やマントルより有意に軽い同位体組成が見つかることがあげられる。前述の通りに、高温を経験した流体ほど軽い同位体組成を持つが、固相側の値より低くはならない。よって、地殻やマントルより有意に軽い同位体組成は、他の物質と反応した結果といえる。は、木曾御嶽火山の南東麓の地下水に地殻やマントルより有意に軽い同位体組成を発見した。この場所では、年から群発地震が続いており、比抵抗の調査結果からも深部流体の上昇が指摘されていた。では、木曾御嶽山周辺の群発地震域と非群発地震域のとストロンチウム (Sr) の同位体データと比較することで、群発地震域 (南東麓) で見つかった軽い同位体組成は、表層水が浅部マグマと反応した火山性流体では説明できないことを指摘した。しかしながら、群発地震域の地下水がどのようにして地殻平均より有意に軽い同位体組成を獲得したかについては不明のままであった。その後、木曾御嶽山南東麓で見つかったような著しく軽い同位体組成は、神戸や高知で見つかった。本発表では、この幾つか見つかった地下水中の軽い同位体組成の成因についての可能性を議論する。

参考文献:

Nishio et al., 2010. Lithium and strontium isotopic systematics of waters around Ontake volcano, Japan: Implications for deep-seated fluids and earthquake swarms. *Earth Planet. Sci. Lett.* 297, 567-576.

キーワード: リチウム同位体、地殻深部流体、スラブ起源流体、地球化学温度計

Keywords: lithium isotope, deep crustal fluid, slab-derived fluid, geochemical thermometer