

湧水のリチウム同位体比を用いた跡津川断層周辺における深部流体の検出 Detection of deep fluid using lithium isotope of waters along the Atotsugawa fault system, central Japan

大橋 聖和^{1*}, 西尾 嘉朗², 谷川 亘³, 山口 飛鳥⁴

OOHASHI, Kiyokazu^{1*}, NISHIO, Yoshiro², TANIKAWA, Wataru³, YAMAGUCHI, Asuka⁴

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 海洋研究開発機構, ³ 独立行政法人海洋研究開発機構高知コア研究所, ⁴ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Agency for Marine-Earth Science and Technology, ³Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Kochi Institute for Core Sample Research, ⁴Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

中部地方北部に位置する跡津川断層系は、GPS 観測網の展開によって見出された新潟-神戸ひずみ集中帯 (Sagiya et al., 2000) の内部に位置する活断層群である。断層沿いでは活発な微小地震活動が起きており (和田ほか, 2007), 断層クリープ運動の可能性も指摘されている (多田, 1998; Ohzono et al., 2011)。跡津川断層系を含めたこの地域になぜ歪みが集中しているのかは、Iio et al. (2002) は広域的な比抵抗構造などから、フィリピン海プレートおよび太平洋プレートから脱水した水が上昇し、歪み集中帯下の下部地殻を軟化させているためとした。また、Yoshimura et al. (2009) は跡津川断層系直下の下部地殻に低比抵抗帯が、Nakajima et al. (2010) は低速度異常があることを見だし、流体によって弱くなった下部地殻の存在を支持した。しかしながら、流体の起源や上部地殻での分布については未だ不明確な点が多い。一方、上昇してくる水を用いた地球化学的手法を組み合わせることで、これらのより詳細な解明が期待できる (例えば Nishio et al., 2010)。そこで筆者らは、跡津川断層系において破碎帯直上およびその周辺で採取した湧水・温泉試料を対象に化学組成と同位体組成の解析を行い、深部流体の存在と起源について検討した。特に着目した元素はリチウム (Li) であり、これは高温時に岩石から水に溶け出し、冷却過程 (上昇時) においても流体中に残る特性を有するためである。水試料は跡津川断層、牛首断層とその周辺地域から採取し、断層直上においては破碎帯中軸部からの湧水を採取した。一般に、河川水等の表層水の Li 濃度は 1ppb 以下であり、⁷Li/⁶Li 比も基盤岩より有意に高い (⁷Li 値で +20% 以上)。本地域の河川水でも同様の低 Li 濃度と高 ⁷Li/⁶Li 比が河川水から観察された。一方で複数の破碎帯湧水からは、河川水よりも有意に高い Li 濃度と低い ⁷Li/⁶Li 比 (最低 +0.10 ± 0.3%) が認められた。温泉水からは高い Li 濃度が認められたが、⁷Li/⁶Li 比は河川水と同程度であった。これらの結果は、跡津川断層系下に天水や温泉水とは化学組成の異なる地殻深部流体が存在し、断層破碎帯を通じて地表に湧出していることを意味する。

[引用文献]

Iio et al., 2002, Earth planet Sci. Lett., 203, 245-253.

Nakajima et al., 2010, Earth Planets Space, 62, 555-566.

Nishio et al., 2010, Earth planet Sci. Lett., 297, 567-576.

Ohzono et al., 2011, Geophys. J. Int., doi:10.1111/j.1365-246X.2010.04876.x.

Sagiya et al., 2000, PAGEOPH, 157, 2303-2322.

多田, 1998, 月刊地球, 20, 142-148.

和田ほか, 2007, 京大防災研年報, 50, 313-320.

Yoshimura et al., 2009, Geophys. Res. Lett., 36, L20311, doi:10.1029/2009GL040016.

キーワード: 跡津川断層, 新潟-神戸ひずみ集中帯, 地殻流体, リチウム同位体, 断層流体, 内陸地震

Keywords: Atotsugawa fault, Niigata-Kobe Tectonic Zone, geofluid, lithium isotope, fault fluid, Intraplate earthquake