

タイ王国ランブーン市の地下水中フッ化物イオンの起源

Origin of fluoride in groundwater, Lamphun city, Thailand

甲斐荘 秀生^{1*}, Aunnop Wongrueng², 徳永 朋祥¹, 滝沢 智², 林 武司³

Hideo Kainosho^{1*}, Aunnop Wongrueng², Tomochika Tokunaga¹, Satoshi Takizawa², Takeshi Hayashi³

¹東京大学大学院新領域創成科学研究科, ²東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻, ³秋田大学教育文化学部

¹the University of Tokyo, ²the University of Tokyo, ³Akita University

タイ王国チェンマイ盆地内に位置するランブーン市周辺では、地下水から高濃度のフッ化物イオンが検出されている。この地域では地下水が炊事洗濯などに広く用いられており、一部住民にフッ素症の症状が出ている。この地域の地下水中フッ化物イオンの起源として、高濃度のナトリウムイオンおよびフッ化物イオンを含んだ熱水と浅層地下水との混合 (Ratanasthien and Ramingwong, 1982) および堆積物中のフッ素を含む鉱物からの溶出とNa-Ca陽イオン交換によるナトリウムイオン濃度の上昇ならびにフッ化物イオン濃度の上昇 (Asnachinda, 1997) の二つの説が提示されている。しかしこれらの説はどちらもフッ化物イオン濃度の高い地下水がNa-HCO₃型を示すことが主要な論拠となっており、これらの説のどちらが正しいか、もしくは両方の起源が存在しうるのかを評価することがいまだなされていない。そこで、本研究では、対象地域におけるフッ化物イオンの起源を明らかにすることを目的とした。

まず、現地調査において、地下水および堆積物の採取を行った。堆積物の溶出試験からは、フッ化物イオンの溶出が確認され、XRDによりフッ化物イオンを溶出する可能性のある鉱物として白雲母が同定された。すなわち、調査地域の堆積物からフッ化物イオンの溶出が起こりうることが示された。一方、水質分析の結果、フッ化物イオン濃度の高い地下水には、リチウム濃度の高いものから低いものまで幅を持つことが示された。リチウムは一般に浅層地下水中には溶存しておらず、その溶出速度の温度依存性から熱水中に多く溶解することが知られている (James et al., 2003)。また、本地域に湧出する温泉水も高いリチウム濃度・フッ化物イオン濃度を示している。このことからフッ化物イオン濃度およびリチウム濃度が高い地下水は、熱水と地下水との混合によって形成されたと考えられる。リチウム濃度が低い地下水中のフッ化物イオンは、熱水由来ではなく堆積物からの溶出を起源としている可能性がある。

引用文献

Asnachinda, P. (1997) "Hydrology of the Chiang Mai Basin, northern Thailand", *Journal of Asian Earth Sciences*, 15, 317-326.

James, R. H., Allen, D. E. and Seyfried, W. E. JR. (2003) "An experimental study of alteration of oceanic crust and terrigenous sediments at moderate temperatures (51 to 350° C): Insights as to chemical processes in near-shore ridge-flank hydrothermal systems", *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 67, 4, 681-691.

Ratanasthien, B. and Ramingwong, T. (1982) "The intrusion of thermal water into domestic groundwater system in the areas of San Kampaeng and Lamphun.", *Proc. Annual Tech. Meeting 1982, Dept. Geol. Sci., Chiang Mai University*. 137-147.

Keywords: fluoride, groundwater, thermalwater, geochemistry, contamination