

山地流域におけるフロン類を用いた湧水の滞留時間と水の貯留量の推定 Age dating of spring water and estimation of water storage in mountainous watersheds using chlorofluorocarbons

吉澤 鮎美^{1*}, 辻村真貴¹

YOSHIZAWA, Ayumi^{1*}, Maki Tsujimura¹

¹ 筑波大学大学院生命環境科学研究科

¹ Grad. Sch. Life Env. Sci., Univ. Tsukuba

資源としての地下水を持続的、かつ有効的に利用する際に、地下水流動系を質的・量的に把握することは重要であり、その指標となる滞留時間、貯留量は、有用な情報を提供する。しかし、従来の研究では、地質の異なった広範囲を対象とした地下水の滞留時間を推定した研究や、滞留時間とともに貯留量を推定した研究は少ない、というのが現状である。本研究では、フロン類を用いて滞留時間を推定し、涵養量と得られた滞留時間から水の貯留量を求め、その空間分布を示すことにより、山地流域における地下水流動系を明らかにすること、また地質条件などから地下水流動系を比較することを目的とした。本研究では、釜無川流域右岸側の甲斐駒型・鳳凰型花崗岩、第三紀層、古生層地域の湧水を対象に、2010年3月、4月、8月、11月の計4回、無機溶存成分、水素・酸素安定同位体比による水質分析を行い、フロン類を用いて湧水の滞留時間と水の貯留量を推定した。

湧水中のフロン類の濃度から滞留時間を推定したところ、完全混合モデルにより良好に再現されたことから、この地域の地下水は年代の異なる地下水の混合が生じやすい環境下にあるといえる。また、滞留時間は、甲斐駒型・鳳凰型花崗岩地域では約11～36年、第三紀層地域では約6～22年、古生層地域では約28～31年と見積もられ、第三紀層地域に比べ、花崗岩地域において滞留時間が長い傾向がみられた。

花崗岩地域では、水質や滞留時間の違いから、風化マサ部分の比較的浅い地下水による寄与が大きい流域と、未風化の硬い岩石中の節理や破碎体内を選択的に流動する地下水による寄与が大きい流域が存在すると考えられる。また、比較的流域面積が小さく滞留時間が長く推定された流域は、山体のより深部を流動する地下水の涵養域として機能している可能性があることが示唆される。一方、第三紀層地域では、未固結堆積物などの透水性のよい地質や不均質な構造により、大規模かつ流動の速い地下水流動系が示唆される。流域の水貯留量は $10^5 \sim 10^7 \text{ m}^3$ オーダーと推定され、花崗岩地域で高く、第三紀層地域で低い傾向がみられた。したがって、水源涵養能力は花崗岩地域で高く、第三紀層地域で低いものと考えられる。

キーワード: 地下水流動系, 滞留時間, フロン類 (CFCs), 貯留量

Keywords: groundwater flow system, residence time, chlorofluorocarbons (CFCs), water storage