

## d 値の季節変動を用いた水の滞留時間推定

## Water residence time estimation using seasonal variation of deuterium excess

# 壁谷 直記 [1]; 清水 晃 [1]; 坪山 良夫 [2]; 久保田 多余子 [1]; 延廣 竜彦 [3]

# Naoki Kabeya[1]; Akira Shimizu[1]; Yoshio Tsuboyama[2]; Tayoko Kubota[1]; Tatsuhiko Nobuhiro[3]

[1] 森林総研・水保全; [2] 森林総研・水資源; [3] 森林総研・水保全

[1] Forest Hydrology Lab., FFPRI; [2] Water Resources T., FFPRI; [3] Forest Hydrol. Labo., FFPRI

1980年代以降、安定同位体比の季節変動を利用して、土壌水、地下水（両者を併せて地中水と呼ぶ）湧水、流出水の滞留時間を推定する方法が源頭部流域を中心に行われてきた。例えば、Maloszewski et al. (1983) は、降水と流出水の安定同位体比の季節変動を利用して、水の平均滞留時間を求める公式を示している。こうしたモデルの場合、一般に入力となる降水の安定同位体比の変動特性が重要となる。降水の安定同位体比は、地域ごとに降水をもたらす水蒸気の輸送過程と、水蒸気から降水粒子が形成されて地表面に落下するまでの降水生成過程により生じており、それらの過程は地域的には、年周期的な季節変動をもっていることがある。したがって、対象地域の降水の安定同位体比にどのような季節変動が存在するかを明らかにすることは、その地域において安定同位体比を用いて水の平均滞留時間を推定することができるかどうかの可能性を考える上で重要である。

本研究では、酸素、水素安定同位体比を別々に用いるのではなく、両者の安定同位体比から水蒸気起源情報を抽出し、その水蒸気起源情報から水の平均滞留時間を推定する。Dansgaard(1964) は、水蒸気団の生成環境を示す指標として d 値 (deuterium excess もしくは d-parameter) を  $d = D - 8 \cdot 18O$  という式で定義した。D、 $18O$  は、それぞれ水の酸素、酸素安定同位体比 (単位は、‰) である。d 値は、海水が蒸発して水蒸気になるときの蒸発速度に比例して大きくなる。このため、モンスーンの影響で夏と冬の水蒸気起源が大きく異なる日本では、降水の d 値に明瞭な季節変動が見られる (早稲田・中井 1983)。日本において、周期が1年で変動幅が約 10 ‰の季節変動を示す降水の d 値は、水の平均滞留時間を求めるトレーサーとして非常に有効であると考えられる (Kabeya et al, in press)。しかしながら、d 値の季節変動を水の滞留時間推定に利用する研究は、地すべり地における深井戸の地下水に関する川原谷ら (1999) の研究例があるのみで、研究蓄積が少ないのが現状である。本研究では山地源頭部森林小流域において、地中水、湧水、流出水の滞留時間を明らかにすることで、流域内の地中水の動態が明らかになると期待される。また、地中水および湧水、流出水を滞留時間という時間軸で整理することで、流域内部での風化過程の解明や汚染物質の混入、土地利用の変化などに対する流域スケールの応答予測に役立つものと期待される。