

中国地方における降水と河川水の水素・酸素安定同位体比からみた地下水涵養について

Groundwater recharge estimated from stable isotopic ratios of hydrogen and oxygen in Chugoku region, Japan

前川 篤司[1]; 鈴木 裕一[2]; 稲村 明彦[3]; 安原 正也[4]

Atsushi Maekawa[1]; Yuichi Suzuki[2]; Akihiko Inamura[3]; Masaya Yasuhara[4]

[1] 立正大・院・地球環境科学; [2] 立正大・地球環境・環境システム; [3] 産総研; [4] 産総研

[1] Graduate School, Geo-environmental Sci., Ritssho Univ.; [2] Geo-Environmental Sci., Ritssho Univ.; [3] Geol.Surv.J.; [4] Geol. Surv. J.

岡山県の高梁川流域と鳥取県の日野川流域における地下水涵養率を推定するために、2002年12月から2003年11月までの1年間、降水と河川の基底流出水のサンプリングを行った。降水のサンプリングは2ヶ月に1回平均の年6回、高梁川流域で3ヶ所、日野川流域で2ヶ所の計5ヶ所で行った。降水の採水に関して、蒸発の影響を抑制するために嶋田・三條(1987)を参考にした採水装置を用いた。また河川水のサンプリングは高梁川流域で20地点、日野川流域で11地点の計31点において2003年3月、9月に行った。9月の河川水のサンプリング時には両流域において14地点で湧水・井戸水のサンプリングを行った。

降水の同位体比の変化は空間的变化よりも経時的変化のほうが大きく、4-5月と10-11月の期間で最も重くなり($\delta^{18}O$: -4.4~-7.0‰、 δ^2H : -21~-39‰)、6月、7月で最も軽い値を示した($\delta^{18}O$: -7.1~-9.6‰、 δ^2H : -47~-69‰)。また、12-3月の期間も軽い値を示したが、6月と7月の δ^2H 値(=10前後)と比較するとその値が18~27と高い位置にプロットされた。降水の同位体比は比較的広範囲にプロットされているが、河川水は降水よりも狭い範囲に集中してプロットされている。また流域別にみると、高梁川流域の河川水は δ^2H 値が10から17の間に集中し、日野川流域では17から25の間に集中しており、流域によって分布域が異なっている。河川水の δ^2H 値をみても瀬戸内海側から日本海側にかけて上昇する傾向にあり、その変動幅は7から22となった。特に中国山地付近では夏の河川水の δ^2H 値が高く、20以上の地点もあり、そのような δ^2H 値の違いは生成条件の異なる冬の気団(シベリア気団; δ^2H 値大)と夏の気団(小笠原気団; δ^2H 値小)からもたらされる降水の地下水涵養に果たす役割の違いによるものと考えられる。

研究対象地域の河川水の高度効果を計算すると、酸素で-0.34‰/100m、水素で-1.5‰/100mとなった。流域別に比較すると高梁川流域では酸素で-0.37‰/100m、水素で-1.8‰/100mとなり、日野川流域ではそれぞれ-0.23‰/100m、-1.2‰/100mとなった。高梁川流域の方が高度効果が高いのは、高度効果だけでなくその他の効果(内陸効果など)の影響を含んだ見かけ上の値であるものと考えられる。

降水と河川水の δ^2H 値から、冬と夏の河川水に占める12-3月の降水の占める割合を求めた。冬の河川水では0~56%であり、夏の河川水では0~35%となった。冬の河川水においては、 δ^2H 値の高い融雪水の河川への直接流入によって高くなっていると考えられる。しかし中国山地付近では夏の河川水においても12-3月の降水の割合が18~35%と高く、このような地域では冬における降雪水が地下水涵養に大きく寄与しているものと考えられる。