

## 酒匂川流域における河川水の同位体高度効果について

## The altitude effect of the river water in the Sakawa watershed

# 宮下 雄次[1]

# Yuji Miyashita[1]

[1] 温地研

[1] Hot Springs Res. Insti. Kanagawa Pref.

水の安定同位体の高度効果を用いた涵養高度の算出手法は、山地を主な涵養域とする我が国において、河川水や地下水、湧水などの流動機構を解明する有効な手法である。

河川水を対象とした場合、採水地点の標高と流域の標高には大きな差が見られることから、標高差の小さい河川や湧水のみを用いて、高度効果や涵養曲線を算出する方法が多く見られる。しかし流域面積が小さい河川や湧水では、降水中の同位体比の季節変化の影響や、局地的な流動機構の影響を受け易いため、流域によっては高度効果の算出に適さない流域もあると考えられる。

そこで本研究では、これらの問題点を解決するため、国土地理院発行の数値標高モデルデータを用いて、採水調査を行った全ての地点について、流域平均標高と斜面方向を算出し、年2回測定した河川水の酸素同位体比の平均値との関係について解析を行った。

調査を行った酒匂川は、富士山の東麓を源流域に持ち、静岡県東部及び神奈川県西部にまたがって流下する、流域面積約582km<sup>2</sup>、幹線流路延長46kmの二級河川である。主な源流域として、富士山及び西丹沢山地を持つこの河川は、水道水源として上流部の三保ダムと河口直前の酒匂堰において取水され、下流域及び他流域へ配水されている。足柄平野の下流域では、古くから農業用水の取水が行われており、現在でも三保ダムより発電用に取水した水の一部が足柄平野において農業用水として利用されている。さらにこの地域では、豊富な地下水を利用した利水型企業の誘致が古くから行われており、一部で地下水頭の低下による自噴域の減少などが見られている。

河川水の採水は1998年8月と1999年3月に23地点で行い、炭酸ガス平衡法により、軽元素質量分析計によって酸素同位体比の解析を行った。

流域平均標高及び流域面積は、国土地理院発行の50mメッシュ(各メッシュの長さ及び面積を、緯度方向46.125m、経度方向56.625m、及び0.00261km<sup>2</sup>として算出)を用いて、流域内の各メッシュ標高値の算術平均値とメッシュ数から算出した。また流域平均斜面方向は、各メッシュの四隅の標高値から計算した各メッシュの傾斜方向から算出した。

数値標高モデルデータを用いた地形解析の結果、河川水を採水した23地点は標高14から671mの間に分布し、採水地点を流域下端とした各小流域の面積は0.5から477.8km<sup>2</sup>、流域内の標高差は、213mから3713mであった。また、計算によって求められた23流域の平均標高は、最低が300m、最高が1410mであったが、23流域中18流域が、流域平均標高が600mから1000mの間に分布していた。

また流域最下端における解析結果から、酒匂川流域全体では流域面積590.5km<sup>2</sup>、平均標高586m、平均斜面方向は南東方向(東を0°とした時計回りで54.4°)と計算された。

採水した河川水の酸素同位体比は、8月は-9.3から-8.0‰、3月は-9.2から-7.9‰を示し、平均値はそれぞれ-8.46‰、-8.36‰であった。各採水地点ごとの同位体比の季節変化は、最大の地点で0.4‰あったが、23地点中18地点で8月と3月の同位体比差が0.2‰以下であった。

採水地点の標高と酸素同位体比との間に相関は低く、一次回帰直線の傾きから求めた、標高100mあたりの平均の酸素同位体比の変化は、-0.07‰と一般的な高度効果の値に比べてかなり小さい値であった。

一方、採水地点の流域平均標高と酸素同位体比の間には、流域平均標高が最も高い1地点と、最も低い1地点は、それぞれ流域平均標高と酸素同位体比との間に認められる負の相関関係からはずれたところにプロットされていたが、この2地点を除いた21地点における夏季と冬季二回の採水の平均値から一次回帰を行った結果、100mあたり-0.15‰という高度効果が認められた。

この高度効果を検証するために、一次回帰を行う対象流域を変化させて一次回帰の相関係数の変化を調べた結果、標高差700m付近から、相関係数が急激に低下する事が明らかになった。また、標高差711mまでの5小流域によって算出された高度効果は、流域平均標高100mあたり-0.17‰となり、21地点から算出した-0.15‰/100mに比べると、わずかに大きい勾配となった。