

## 神奈川県における湧水の安定同位体比分布について Stable isotope distribution of Springwater in Kanagawa Prefecture.

宮下 雄次<sup>1\*</sup>, 西 弘人<sup>2</sup>, 鈴木秀和<sup>3</sup>, 小寺浩二<sup>4</sup>

MIYASHITA, Yuji<sup>1\*</sup>, NISHIZAKI Hirohito<sup>2</sup>, SUZUKI Hidekazu<sup>3</sup>, KODERA Koji<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県温泉地学研究所, <sup>2</sup> 元:法政大・学、現:大磯町立国府中学校, <sup>3</sup> 神奈川県温泉地学研究所, <sup>4</sup> 法政大学地理学教室

<sup>1</sup> Hot spring research institute of Kanagawa Pref., <sup>2</sup> Kokufu junior high school, <sup>3</sup> Hot spring research institute of Kanagawa Pref.,

<sup>4</sup> Department of Geography, Hosei Univ.

### はじめに

水素・酸素安定同位体比を用いて湧水や河川水の涵養標高を推定する手法においては、対象地域における降水の高度効果やある標高における同位体比を明らかにしておく必要がある。しかし、降水中の同位体高度効果は標高や緯度、斜面方位や季節によって異なることが知られており、これらを網羅した降水の採取をおこなうことは非常に困難である。このため、一般的には源流部付近から湧出する小規模な湧水中の同位体比と流域平均標高から作成した地下水涵養曲線によって涵養標高を推定する手法がとられている。しかしこの方法は山地など、比較的高度効果が明瞭で、かつ、地域的にも比較的限定された範囲を対象として主に用いられており、平野や台地部を含む広域の地下水を対象とした地下水涵養同位体比の検討は、あまり行われていない。

そこで本研究では、神奈川県内における湧水中の安定同位体比の空間分布から、広域的な地下水涵養同位体比について検討を行った。

### 調査概要

神奈川県内及び隣接地域において、湧水 163 地点から採水を行った。採水調査は 2009 年 4 月から 2010 年 8 月にかけて順次行った。現地において水温、pH、電気伝導度の測定を行い、主要溶存成分及び水素・酸素同位体比の分析を行った。なお、採水時には、可能な限り湧水量の計測を行った。

採水をおこなった 163 地点の湧水中、119 地点は自然状態もしくは地下からの湧出箇所が確認できる湧水であった。しかし 40 地点は湧水施設として整備されており、湧出場所を確認することができなかった。また 4 地点は湧水池であった。本研究の目的より、可能な限り地下水の状態に近い湧水を採取する必要があることから、これら湧水施設と湧水地から採取した 44 地点を除外した 119 地点を選定した。さらに同位体比の空間分布図において異常な値を示した 5 地点を除外し 114 地点の湧水の値を用いて解析を行った。

### 湧水中の酸素同位体比の空間分布について

神奈川県内における湧水中の酸素安定同位体比は、最低が-9.3‰、最高が-6.8‰、算術平均値-7.9‰であった。また湧水地点標高は、最高が 1,032m、最低が 5m、算術平均が 167m であった。湧水中の酸素同位体比の空間分布は、神奈川県西部の箱根及び丹沢地域で低く、沿岸部及び県東部で高くなる傾向が見られた。全地点を用いて算出した湧水中の酸素同位体比の高度効果は、 $-0.104 \text{‰}/100\text{m}$  ( $R^2=0.375$ ) であり、ばらつきが見られた。

そこで、神奈川県を西経 139.15 °以西を県西部、139.15 ° ~ 139.45 ° までを県中部、139.45 ° 以東を県東部と区分し、それぞれの地域ごとに、標高と酸素同位体比、及び緯度・経度と酸素同位体比との関係について解析を行った。その結果、県西部における湧水の高度効果は $-0.086 \text{‰}/100\text{m}$  ( $R^2=0.474$ )、県中部は $-0.278 \text{‰}/100\text{m}$  ( $R^2=0.287$ )、県東部は $-0.275 \text{‰}/100\text{m}$  ( $R^2=0.016$ ) となり、県西部が県全域に比べて高度効果の勾配が小さく、県中部と県東部が大きくなる傾向が見られた。しかしこの傾向については、県中部及び県東部の標高差が小さく、相関係数も低いことから、県中部及び県東部では湧水の高度効果は明瞭ではないと判断される。一方、緯度と酸素同位体比との関係については、県西部は $-0.032 \text{‰}/\text{min}$  ( $R^2=0.146$ )、県中部は $-0.064 \text{‰}/\text{min}$  ( $R^2=0.582$ )、県東部は $-0.017 \text{‰}/\text{min}$  ( $R^2=0.134$ ) と、県中部が傾き及び相関係数が最も高い値を示した。これは県中部は北部に丹沢山地があることから、高緯度方向と高標高方向が重なったためと考えられる。

キーワード: 湧水, 水素・酸素安定同位体比, 空間分布

Keywords: Springwater, Hydrogen and Oxygen stable isotopic ratio, areal distribution