

水同位体から見た北海道の水循環

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 先駆コース

時岡 仁志

要旨

地球温暖化とそれに伴う様々な変化の影響は、世界中で報告されている。IPCC 第 4 次評価報告書では、湿潤熱帯地域と高緯度地域における水利用可能量の増加、中緯度地域・半乾燥低緯度地域における水利用可能量の減少と干ばつの増加など、水ストレスの増加が報告されている。日本では、特に寒冷地である北海道で影響が出やすいと考えられる。特に温暖化やそれに伴う様々な変化、あるいは土地利用の変化が水循環過程を変化させつつある可能性がある。そこで、本研究では、北海道の流域の水循環の全体像をみることを目的として、様々な水の水素・酸素安定同位体比の測定を行った。対象とした水サンプルは、河川水、地下水、湧水、ダム、湖水、雪渓、積雪であり、道内約 200 ヶ所で採取した。本研究では、採取したサンプルのうち 2009 年 6 月 27 日～2009 年 10 月 1 日の期間に採取したサンプルを夏期サンプル、2010 年 2 月 24 日～2010 年 5 月 30 日を冬期サンプルとして扱い、水同位体比の空間分布を調べ、またその季節間での違いを調べた。

河川水は、ビニロンロープに結びつけたステンレスカップを川の橋の中央付近から吊り下げて汲みあげ採取した。積雪は、スノーサンプラー(プラスチック製筒 ϕ : 6cm)を使って採取し、鉛直方向に 1～3 分割してビニール袋に入れて融解し、6ml バイアルビンに保存した。水サンプルの水素及び酸素安定同位体比は、安定同位体質量分析計 (DeltaV, Mat253; Thermo Fisher Science 社製) を用いて、平衡法により測定した(測定誤差 $\delta D = \pm 2.0\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O} = \pm 0.2\text{‰}$)。

夏期の δD の空間分布について、北海道の全域で -100‰ ～ -40‰ と広い範囲の値が見られ、特にオホーツク海側と大雪山周辺に低い値が見られた。一方、道北の沿岸部、道東、積丹半島では、高い値が見られた。また、 $\delta^{18}\text{O}$ も同様の結果が得られた。冬期の δD と $\delta^{18}\text{O}$ の空間分布について、夏期とサンプリング地点が一部異なるため正確な比較はできなかったが、多くの地域で夏期よりも低めの値をとった。その一方で、道央など冬期にわずかに高くなる地域もみられた。

また、水蒸気ができた地域を表す有益な指標となる $d\text{-excess}(= \delta D - 8 \delta^{18}\text{O})$ は、夏期と

冬期の違いが明瞭で、ほぼ全ての地域で冬期に高く、また日本海側では季節間の差が大きかった。これらの結果より河川水・湧水は、それぞれの流域の降水と流出の特徴を反映した同位体組成を持つことが示された。

キーワード：安定同位体比、北海道、河川水、d-excess