

東シベリア永久凍土と河川水の水同位体比 Stable isotope ratios of water in permafrost and river

鷹野 真也^{1*}, 岩花 剛², 杉本 敦子³

Shinya Takano^{1*}, Go Iwahana², Atsuko Sugimoto³

¹北海道大学大学院 環境科学院, ²北海道大学大学院 地球環境科学研究院, ³北海道大学大学院 地球環境科学研究院

¹Grad. Env. Sci., Hokkaido Univ., ²Fac. Env. Earth. Sci., Hokkaido Univ., ³Fac. Env. Earth. Sci., Hokkaido Univ.

本研究で対象とした東シベリアはユーラシア大陸北東部に位置する世界最大の永久凍土帯であり、永久凍土は東シベリアの水循環システムの中で重要な役割を担っている。地球温暖化により永久凍土のシステムの攪乱が懸念されているが、それにより水循環や物質循環、植生の変化にまで影響が及ぶ可能性がある。この東シベリアの水循環システムを解明するにあたり、水の安定同位体比は非常に有効なツールである。永久凍土帯での水循環システムや水の安定同位体比を用いた研究は報告されるようになってきたが、東シベリアでの河川水や地下水、永久凍土の安定同位体比の変動を考察した研究例はまだない。そこで本研究では、永久凍土帯から流出する水を通しての水循環の解明を目的とし、河川水や地下水の他に、土壌水や凍土の水(氷)を採取し、その水素・酸素同位体比を測定した。

観測は、東シベリアのレナ川流域ヤクーツク、インディギルガ川流域チョクルダでそれぞれ行った。ヤクーツクではレナ川河川水と井戸水を、チョクルダではインディギルガ川河川水、表面水、土壌水、永久凍土及び凍土中のメタンを採取した。

レナ川河川水と井戸水の同位体比は共に、冬～春にかけて低下し、夏に上昇した。これは春に 値の低い融雪水が、夏に流域での 値の高い降水がそれぞれ流入してくることに起因すると考えられる。2006年以前の 値の変動が同じであることから、レナ川が井戸水の構成要素となっていることが示された。2006年～2007年にかけて、井戸水の 値の変動がレナ川の変動とずれたが、これは2006年の観測地域における大雨により、井戸水とレナ川の水ポテンシャルが逆転して、ヤクーツク付近の流域からレナ川に向けて流出が起こったためと考えられる。

チョクルダにおけるインディギルガ川河川水、凍土、土壌水、表面水の同位体比はそれぞれ異なる値と範囲を示したが、河川水の 値がそれらのほぼ平均値を示した。凍土・活動層の同位体比はサンプリングサイトによって値にバラつきがあるが、深さが増すにつれて低下する傾向が見られた。土壌水や活動層は表層サンプルで、比較的蒸発の影響を受けやすいため d-excess が低くなり、また tree mound より wet area の方が湛水した水からの蒸発によって d-excess が低くなったと考えられる。

レナ川よりもインディギルガ川の方が 値、d-excess 共に低い値を示した。これはインディギルガ川流域が高緯度であり、また流域に低地が広がっていて蒸発を受ける可能性が高い地理的要因を反映していると考えられる。