

2013年フィンランド積雪縦断観測期間中の積雪の水同位体比分布

對馬あかね^{1,2}、佐藤篤司³、大宮哲⁴、的場澄人²

¹北海道大学大学院環境科学院

²北海道大学低温科学研究所

³防災科学技術研究所

⁴名古屋大学環境学研究科

Distribution of water isotope ratio of snow during snow cover observation in Finland, 2013

Akane Tsushima^{1,2}, Atsushi Sato³, Satoshi Omiya⁴, and Sumito Matoba²

¹Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University

²Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

³National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

⁴Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

We carried out snow survey from Utsjoki (69°54'N, 27°02'W), northern Finland to Helsinki (60°12'N, 24°57'W), southern Finland during March 12 – 17, 2013. It was performed as a part of the GRENE Arctic Climate Change Research project. We carried out snow pit observations at 17 sites regarding snow depth, air temperature, snow temperature, stratigraphy, snow water equivalent, snow grain size, and snow density. The snow sampling was performed at total 13 sites, focusing on the “fresh snow” on the snow cover surface. In this study, we present spatial distributions of water isotope ratio ($\delta^{18}\text{O}$ and δD) and d-excess at Finland in 2013 winter, and estimate factors of the spatial distribution of water isotope ratio.

1. はじめに

GRENE 北極気候変動研究事業・雪氷課題では、北極圏の積雪量や雪質の時空間分布の実態を明らかにし積雪試料の化学分析から、気温、降水量、物質輸送の空間分布を把握することを目的の一つにしている。降水の同位体比は一般的に、雨量効果や、温度効果、緯度効果、内陸効果、そして高度効果などにより時間・空間的に変化するとされている。本研究では、2013年冬季のフィンランドにおける積雪中の水安定同位体比の空間的分布を明らかにしその変動要因を考察した。

2. 観測地点と分析方法

2013年3月10日から17日にフィンランド北部 Utsjoki (北緯 69 度 45 分) から南部 Helsinki (北緯 60 度 12 分) まで縦断しながら全 17 箇所 で積雪断面観測と化学分析用試料採取を実施した。積雪断面観測では、積雪深、気温、雪温、層構造、積雪水量、積雪粒径、密度の観測を行った。積雪試料の採取は積雪表面の「新雪」を中心に計 13 地点で層位毎に行い、現地にて常温で融解した後、ポリプロピレン容器に保存した。帰国後、PICARRO 社の WS-CRDS 方式水安定同位体比分析装置で水の安定同位体比の分析を行った。

3. 結果と考察

図 2 にステーション毎の表層雪の $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 、d-excess のプロファイルを示す。表層雪の雪質は St.1、2、3、6、7、8、9、11、12 で新雪、St.4、5、15、17 でこしまり雪だった。表層雪の同位体比は $\delta^{18}\text{O}$ が -11.3‰ ~ -27.7‰ 、 δD が -75.2‰ ~ -207.9‰ の間で変動し、St.11 で最も低い値を示し、St.17 で最も高い値を示した。空間的には、 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD は南側の観測点 (St.11-6) に比べて北側の観測点 (St.1-5) が高くなる傾向があった。d-excess もまた南側の観測点にくらべ、北側の観測点で高くなる傾向がみられた。2013 年の観測期間中のフィンランドの天水線は $\delta\text{D} = 8.2 * \delta^{18}\text{O} + 27$ ($r^2 = 0.98$) (図 3) となった。

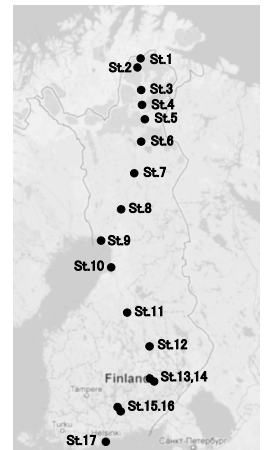


図 1. Finland 観測地点

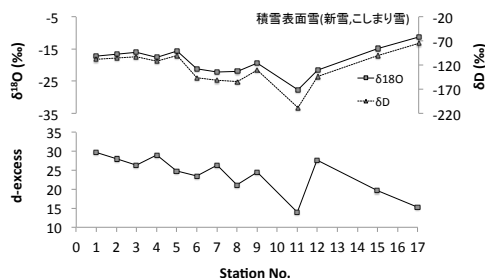


図 2. 表層雪の $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 、d-excess のプロファイル

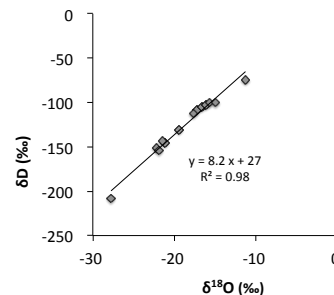


図 3. $\delta^{18}\text{O}$ - δD ダイアグラム