

Sr-Nd 同位体比を用いた北極域の積雪中ダストの供給源推定

永塚尚子¹, 塚川佳美¹, 東久美子¹, 杉浦幸之助², 榎本浩之¹, 中野孝教³

¹ 国立極地研究所

² 富山大学

³ 総合地球環境学研究所

Variations in Sr and Nd isotopic ratios of mineral dust in Arctic snow

Naoko NAGATSUKA¹, Yoshimi OGAWA-TSUKAGAWA¹, Kumiko GOTO-AZUMA¹, Konozuke SUGIURA²,
Hiroyuki ENOMOTO¹ and Takanori NAKANO³

¹National Institute of Polar Research

²Toyama University

³Research Institute for Humanity and Nature

Snow and ice in the Arctic contain various atmospheric aerosols, such as soot and mineral dust. These light-absorbing impurities can reduce surface albedo and affect melting of seasonal snow cover and glaciers. Thus, it is important to understand how these impurities were supplied to snow deposited in the Arctic.

Stable isotopic ratios of strontium (Sr) and neodymium (Nd) provide a means of identifying sources of substances and have been commonly used in loess or sediment studies¹. In this study, we analyzed Sr and Nd isotopic ratio of the mineral dust collected from snow in several Arctic regions (Siberia, Mongol, Alaska, and Greenland).

The Sr and Nd isotopic ratios of mineral dust in Arctic snow showed geographical variations among the sampling sites. The dust collected from snow in Mongol showed higher Sr and lower Nd values, while those in Greenland showed higher Sr and lower Nd values. This suggests that origins of mineral dust in snow are substantially different among the regions. Compared with the isotopic ratios of loess, desert sand, soil, and moraine reported over the regions, those of the dust from Mongolia and Greenland were close to those of respective regions. This result indicates that mineral dust in snow from the two sampling sites were mainly derived from surrounding regions. On the other hand, the isotopic ratios of dust in Alaskan snow were close to those of deserts in Kazakhstan and Taklamakan Desert, suggesting that the mineral dust was transported from such distant deserts to Alaska.

極地に分布する積雪や氷河の氷の中には、様々な大気降下物が保存されている。このうち、黒色炭素や鉱物ダストなどの光吸収性エアロゾルは雪氷面に沈着してアルベドを低下させることで最近の北極域の温度上昇に寄与している可能性が指摘されていることから、その供給源や輸送経路を明らかにすることは重要である。

量が少なくとも分析が可能な Sr-Nd 同位体比は、積雪中に含まれるダストの分析に応用可能な供給源特定法の 1 つである。しかしながら、このような同位体比を使った積雪中のダストの供給源に関する研究が北極域の雪氷圏で行われた例はまだほとんどない。そこで本研究では、北極域広域におけるダストの供給源を明らかにすることを目的とし、2012 年から 2014 年にシベリア、モンゴル、アラスカ、およびグリーンランドにおいて採取された積雪中ダストの Sr-Nd 同位体比を測定した。得られた結果を、各地域で報告されている砂漠の砂やレスなどの堆積物の値と比較し、各地域の積雪中に堆積している鉱物ダストの供給源の解釈を試みた。

分析の結果、鉱物ダストの同位体比は各積雪域で大きく異なる値を示した。モンゴルのダストは Sr が低くて Nd が高い傾向を示したのに対し、グリーンランドのダストは Sr が高くて Nd が低い傾向を示した。また、アラスカのダストはその中間の値を示した。これは積雪中のダストの供給源が北極の各地域で大きく異なることを示している。このダストの値を先行研究で報告されている各地の堆積物の値と比較すると、モンゴルはアルタイや中国北部の砂漠、グリーンランドは積雪域周辺のモレーンや土壌にそれぞれ近い値を取った。このことから、モンゴルとグリーンランドの積雪中に含まれるダストは、遠方から飛来したものではなく、それぞれ比較的近距离の供給源から供給されたものであることがわかった。一方、アラスカはサンプルを採取した地点によって同位体比が異なり、アラスカ内陸域の堆積物と、カザフスタンの砂漠やタクラマカン砂漠にそれぞれ近い値を示した。これは、アラスカの積雪に含まれるダストが、周辺の起源だけではなく太平洋を超えたアジアの砂漠からも供給されている可能性があることを示唆している。シベリアの結果については現在分析中であり、当日発表を行う予定である。