

## 積雪に含まれる化学成分の融点直下における流下現象の再現実験

○大西悠也（富山大院・理工），島田互（富山大院・理工），朴木英治（富山市科学博物館）

### 1. はじめに

立山室堂平（標高 2450 m）で一冬に形成される積雪は、雪が降り始める 10 月下旬から融雪が始まる 4 月まで殆ど融けることがない。そのため、降雪などに含まれる様々な化学成分やエアロゾル粒子が保存されていると考えられている。ところが、2014 年 11 月と 2015 年 4 月の比較から、積雪下層の化学成分の一部が下方に移動していることが確認された。さらに、その中でも保存率が比較的高い成分（ $\text{SO}_4^{2-}$ ）と、低い成分（ $\text{NO}_3^-$ ）があることがわかった。そこで本研究では、人工積雪を用いた変態実験により、積雪の融点直下における化学成分ごとの保存率を調べた。

### 2. 実験方法

変態実験で用いた人工積雪の断面図を図 1 に示す。イオン交換水を凍結させ削った化学成分を含まない雪と、これに硫酸ナトリウムと硝酸マグネシウムを含ませた雪を作成した。実験装置の中に化学成分を含まない雪を詰めて、その上に化学成分を含ませた雪を 0.5 cm 厚だけ入れた。これを繰り返し、模擬的な積雪層を作成した。上方の電球を日光に見立て、日中は照射し、夜間は消すことによって自然界の温度変化を再現した。なお、積雪層内の温度は熱電対温度計を用いて測定した。実験は $-0.5^\circ\text{C}$ 、 $-2^\circ\text{C}$ 、 $-10^\circ\text{C}$ の低温室で、それぞれ 2 週間行った。

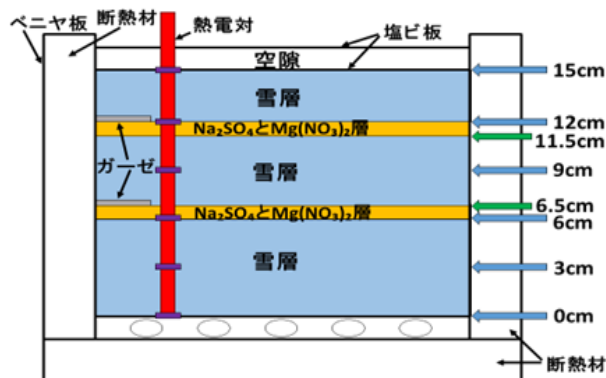


図 1 模擬的な積雪の断面図

### 3. 結果と考察

2 週間後、圧密により積雪高が約 13.5 cm になった。積雪層の中に入れたガーゼを目印にして、化学成分を含ませた雪層 0.5 cm とその下 0.5 cm を 3 層の合計 4 層を雪試料として採取し、化学主成分分析を行った。

図 2、3 は $-0.5^\circ\text{C}$ の低温室で実験後、採取した雪試料の化学分析結果を表したものである。矢印で示した層が化学成分を含ませた雪層である。化学分析の結果、積雪の融点直下における化学成分の下方移動が確認された。さらに、 $\text{NO}_3^-$ の方が $\text{SO}_4^{2-}$ よりも移動しやすいという結果が得られた。

$-2^\circ\text{C}$ と $-10^\circ\text{C}$ の実験では、積雪の融点直下における化学成分の下方移動は $-0.5^\circ\text{C}$ の実験の時よりは少なく、イオン種ごとに保存率の違いは見られなかった。

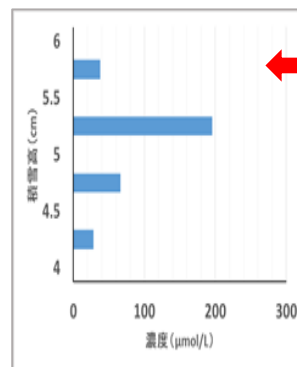


図 2  $\text{NO}_3^-$ 濃度

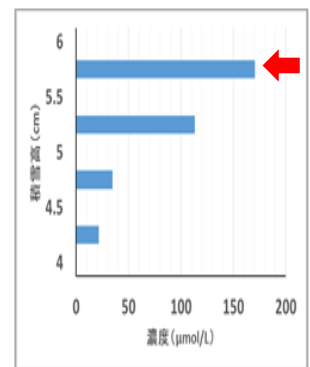


図 3  $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度

従来、積雪の一部融解によるイオンの流出具合に違いが生じるのは、各イオンの存在位置が雪粒子の表面か内部かの違いによるものだと我々は考えていたが、今回の実験結果から各イオンの氷表面への吸着力といった性質の違いが原因である可能性がでてきた。

このことから、積雪層内で一部融解があった場合、保存率が比較的高い化学成分を指標とすることで積雪層の堆積時期を推定することができると考えられる。