

融雪期の立山・室堂周辺における表層雪中の化学成分の特徴および保存中の濃度変化

渡辺幸一¹・樋掛辰真¹・中西彩水¹・牧ちさと¹・中澤暦¹

(1:富山県立大学工学部)

1. はじめに

立山などの融雪期の山岳域では、鉱物粒子、黒色炭素などの非水溶性物質や雪氷藻類の影響で、黒や赤色などに着色した表層雪が観測される。雪が着色することで積雪のアルベドが低下し、融雪を促進させることとなる。温暖化の影響が懸念される中、雪氷藻類や黒色炭素などの影響がグローバルな観点においても非常に重要視されている。通常、融雪期の積雪試料は水溶性の化学成分の溶脱が進行しているため、イオン成分などは非常に低濃度である。そのため、化学成分の特徴について詳しく検討された事例は十分でない。一方で、融雪期の表層雪中には非水溶成分が濃縮していると考えられる。本研究では融雪期の立山・室堂周辺において表層雪の採取を行い、化学成分の分析および冷蔵保存中の変化などについて評価した。

2. 方法

4月の立山・室堂平において積雪断面観測(底部までは掘らず)を行い、積雪試料を採取した。試料は融解させないまま富山県立大学まで持ち帰り、冷凍保存した。試料融解後、主要イオン成分などをイオンクロマトグラフ法で分析した。また、融雪期の室堂周辺において、「赤雪」や「黒雪」など着色した表層雪試料を採取した。融雪期の表層雪試料について、ろ過(孔径 0.45 μm)、未ろ過試料別に分け、冷蔵保存中の化学成分の変質について評価した。ろ過したフィルターについては、走査型電子顕微鏡(SEM)・エネルギー分散型 X 線分光装置(EDX)での観察と元素分析を行った。さらに、還元気化冷原子蛍光光度法により水銀の分析を行った。

3. 結果と考察

立山・室堂周辺で採取された着色表層雪試料では、未ろ過状態で冷蔵保存している間に pH が大幅に低下し(pH が 5 から 3 程度に)、 SO_4^{2-} 濃度が大きく増加する現象が(特に黒く着色した雪試料で)みられた。一方で、ろ過した試料については pH の低下(SO_4^{2-} 濃度の増加)はみとめられなかった。

試料をろ過したフィルターについて、SEM・EDX で観察、元素分析を行ったところ非水溶性の硫黄が有意に存在していることが確認され、室堂近郊に存在する弥陀ヶ原火山(気象庁の表記)の噴気孔である地獄谷由来によるものと考えられた。未ろ過で冷蔵保存中に硫酸酸化細菌による(未酸化状態の硫黄成分からの)硫酸生成が起こっていた可能性が考えられる。なお、十日町試験地や山形県の月山で採取された着色雪試料については、冷蔵保存中の大幅な SO_4^{2-} 濃度増加や pH の低下は認められず、保存中の硫酸生成は室堂周辺など火山噴気の影響を受けやすい地域に限られた現象であると考えられる。

図 1 に融雪期の室堂周辺における表層雪試料(未ろ過)中の水銀濃度を示す。水銀濃度は通常の降水や 4 月の室堂平の積雪中の濃度よりも 2 桁以上高く、硫黄などと同様に、火山由来の非水溶性の粒子状水銀も融雪期の表層雪中に大きく濃縮しているものと考えられる。

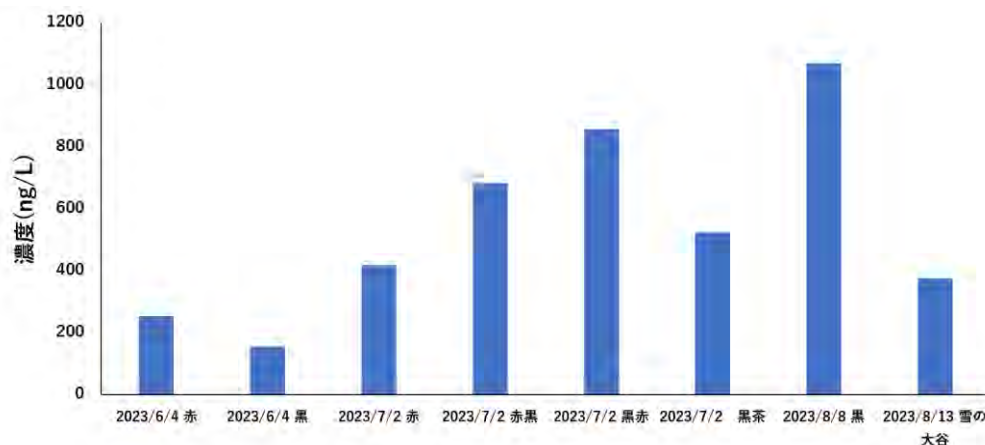


図 1 立山・室堂周辺における融雪期の表層雪中の水銀濃度