

乗鞍上高地地域における積雪層中の主要イオン濃度の時間変化

○鈴木大地(信州大学理学部)、倉元隆之(信州大学山岳科学総合研究所)、
佐々木明彦(信州大学山岳科学総合研究所)、鈴木啓助(信州大学山岳科学総合研究所)

1. はじめに

降水粒子は生成から地上に落ちるまでに様々な化学成分を取り込んでいく。この化学成分の組成は、降水をもたらした気圧配置や、通過した大気中のエアロゾルなどの大気環境を反映している。例を挙げると、冬型の気圧配置時の降水では、 Na^+ 濃度が高く、 $\text{NO}_3^-/\text{nssSO}_4^{2-}$ が低くなり、南岸低気圧による降水では、 nssSO_4^{2-} 濃度が高く、 $\text{NO}_3^-/\text{nssSO}_4^{2-}$ が高くなることが知られている。また、黄砂を取り込むと、 nssCa^{2+} 濃度と nssSO_4^{2-} 濃度が高くなる。山岳地域にもたらされる降水は、人間活動による局地的な化学物質の発生源から遠いため、その影響を受けにくい。ゆえに、山岳地域にもたらされる降水は比較的清浄で広範囲の大気からの影響を受けていると考えられる。積雪層中では融雪が起こらないかぎり化学物質は保存されている。これらのことから、山岳地域で積雪を全層採取すれば、冬季降水の情報を得ることができる。また、定期的な観測を行うことで、圧密や融雪などによる化学物質濃度の変化の情報も得ることができる。それらの結果から、乗鞍・上高地地域における積雪層中の主要イオン濃度の時間変化を追い、その特徴を考察することを目的とする。

2. 方法

本研究では、乗鞍休暇村、上高地ステーションの2地点で積雪開始期から融雪期まで定期的に観測した。調査は2009年12月～2010年5月の期間に行った。

サンプリングは周囲に木のような障害物や人間活動による攪乱がなく、降雪が一様に積もる広く平らな場所で行った。まず、地表面までの縦穴を掘り、積雪断面観測と雪温・密度の測定を行った。そして、表層から鉛直方向に3cmずつ積雪をサンプリングし、融解させずに大学へ持ち帰った。実験室にて、電気伝導度(EC)・pHを測定し、イオンクロマトグラフ(DIONEX: ICS-2000)で積雪層中の主要イオン濃度(Na^+ ・ NH_4^+ ・ K^+ ・ Mg^{2+} ・ Ca^{2+} ・ Cl^- ・ NO_3^- ・ SO_4^{2-})を測定した。なお、これらの作業はすべてクリーンルーム内で行った。調査地点では、自動気象観測装置を設置して積雪深を測定した。

3. 結果

乗鞍休暇村では2009年12月11日ごろからまとまった積雪が観測され、2010年2月7日に最大積雪深164cmを記録した。その後減少し、2010年5月4日に消雪した。上高地ステーションでは2009年12月17日の観測開始時に積雪深39cmが記録され、2010年2月7日に最大積雪深98cmを記録した。その後減少し、2010年4月6日に消雪した。

多くのサンプルがpH5.62以下の酸性降水であった。また、pHが高い試料ではECが低く、pHが低い試料ではECが高いという関係が示された。一方、黄砂が含まれると考えられる層では、pHとECがともに高い傾向が示された。 Na^+ 濃度と Cl^- 濃度では、ほとんどの層で海水中の濃度比との一致が見られ、二つのイオンは海塩起源であると考えられる。 Na^+ 濃度と SO_4^{2-} 濃度では、海水中の濃度比との一致が見られず、 SO_4^{2-} 濃度の多くは人為起源等の海塩以外が起源であると考えられる。

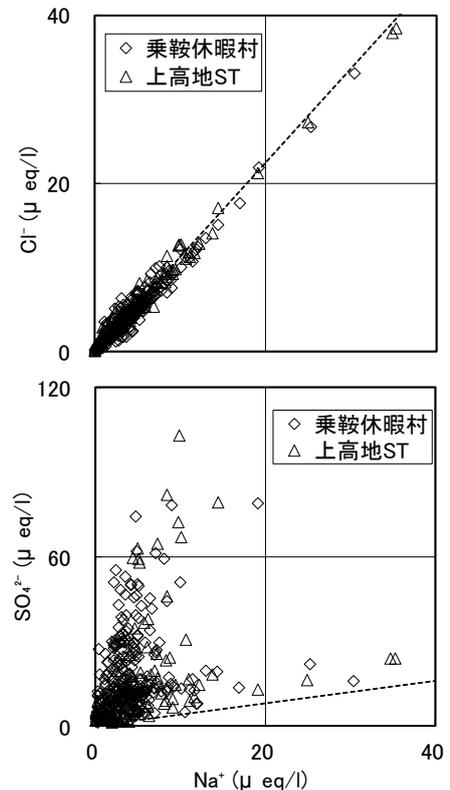


図1 Na^+ 濃度と Cl^- および SO_4^{2-} 濃度の関係