

中部山岳地域における積雪層中の主要イオン濃度と融雪期におけるその変化

○ 鈴木大地・狩山裕昭（信州大学理学部）

倉元隆之・佐々木明彦・鈴木啓助（信州大学山岳科学総合研究所）

1. はじめに

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。また、積雪層中では融雪がないかぎり積雪中の化学物質や同位体は保存されている（Suzuki, 1982 ; 鈴木, 2000）。このことから、山岳地域で全層採取をすれば、冬季間中の降水がどのような化学成分を取り込んできたかが、積雪となった時と同じ状態で得ることができると考えられる。

融雪期に積雪層から流出する高濃度の融雪水が、河川や湖沼の pH を大きく低下させるアシッドショックと呼ばれる現象が報告されており、酸性の降水だけでなく酸性の降雪も環境に大きな影響を与えることが知られている。そのため、降雪の酸性化現象についての研究は、盛んに行われている。しかし、日本有数の多積雪地域である中部山岳地域では、アクセスの困難さなどの理由から研究例は少ない。

そこで、2009-10 年から 2011-12 年の 3 冬季に、北アルプスの南端に位置する乗鞍岳で定期的に積雪調査を行った。本研究では、乗鞍岳東斜面にあたる乗鞍高原における冬季を通しての積雪層中の主要イオンの挙動を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

積雪全層採取を、乗鞍休暇村（標高 1590 m）とかもしか平（標高 2000 m）の 2 地点で行った。また、2012 年 3 月より、信州大学乗鞍高原ステーション（標高 1450 m ; 以後、乗鞍 ST と表記）において、開口型バルクサンプラーによる降水の採取を行った。

全層採取では、地表面までの縦穴を掘り、積雪面の層構造を観察した後、雪温と密度を測定した。その後、積雪表面から鉛直方向に 3 cm 間隔で雪試料を採取し、融解させずに持ち帰った。実験室にて、電気伝導度（EC）と pH を測定し、イオンクロマトグラフ（Dionex ICS-2000, ICS-1500）により主要イオン濃度（ Na^+ ・ NH_4^+ ・ K^+ ・ Mg^{2+} ・ Ca^{2+} ・ Cl^- ・ NO_3^- ・ SO_4^{2-} ）を測定した。

また、乗鞍休暇村と乗鞍 ST には自動気象観測装置を設置し、乗鞍休暇村では気温と積雪深を、乗鞍 ST では降水量を測定した。

3. 結果

3 冬季とも、乗鞍休暇村に比べて、かもしか平のほうが主要イオン負荷量の減少が始まる時期が遅かった。主要イオン負荷量の減少が始まった時期を、融雪初期とした。図 1 に、2010-11 年冬季の乗鞍休暇村における融雪初期を 100%としたときの陰イオン負荷量の変化を示した。陰イオン負荷量の減少にイオン種ごとに差が見られ、 SO_4^{2-} が最も早く流出し、次に NO_3^- 、そして最も流出が遅かったのは Cl^- という順であった。

また、各成分とも、融雪初期は積雪水量の減少に対して大きく負荷量を減少させていた。そして、ある程度融雪が進むと負荷量の減少よりも積雪水量の減少のほうが大きくなった。

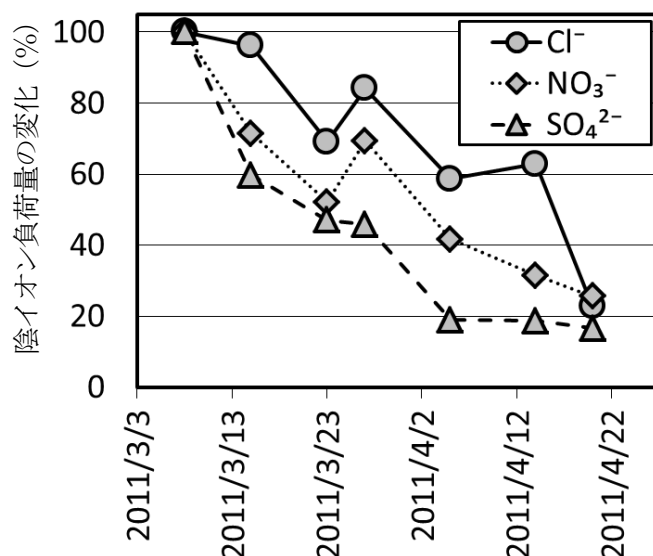


図 1 2010-11 年冬季の乗鞍休暇村における融雪初期を 100%としたときの陰イオン負荷量の変化