

融雪水影響調査研究

～ 積雪に含まれる酸性成分の挙動と土壌への影響～

(財団法人北海道農業近代化技術研究センター 調査研究部) 田中雅文

1. はじめに

融雪時の一時期に河川、湖沼、土壌の pH が一気に低下する現象の起こる可能性が近年注目されている。この現象はアシッドショックと呼ばれ、一般には河川の水生生物などの生態系や、周辺の土壌に深刻な悪影響を与えると考えられている。農業環境に対しても、土壌及び農業用水の pH 低下による作物の生育障害等が危惧されている。アシッドショックの起こるメカニズムは次のように推測されている。

雪が大気中汚染物質（硫酸イオン、硝酸イオンなど）を取り込み、地上に積もる。とりわけ雪は雨より滞空時間が長いため、汚染物質の取り込み量が多い。また冬季間は化石燃料の消費量が多く、暖候期より汚染物質負荷が多いと考えられる。

積雪中の汚染物質は、厳冬期は積雪中に保存されるが、融雪時には一度に溶け出して融雪水の pH を下げ、河川や土壌が酸性化した結果、河川・湖沼生物の死滅、土壌からのアルミニウムや重金属等の溶出による植物の生育障害を引き起こす。

カナダ、ノルウェー、スウェーデン等では湖沼に生息する魚類の大量死が報告されているが、日本ではこのような現象はまだ確認されていない。これは、積雪の酸性化の程度や周辺の地質などの条件が関係しているものと考えられ、日本では主に土壌による中和作用が影響を緩和しているものと推測される。しかし、現時点において「積雪がどの程度アシッドショックを起こす能力を持っているか」を調べることは、特に本道のような多雪地帯の環境に対して重要な基礎データになると思われる。

本研究では、道内でも降雪量の多い深川市において、その基幹産業である水稻栽培を支える水田（試験ほ場）における積雪中の酸性成分を中心に調査を行った。特に融雪期のこれら成分の挙動を把握するため、深さ方向の濃度プロファイルがどのように変化するかを調べ、土壌との相互作用を把握することを試みた。なお、バックグラウンドのデータとして降水（雨、雪）中の各化学成分濃度についても調査を行った。

2. 調査方法

2.1 試料の採取

積雪試料：2月下旬から約1週間毎に、内径43mmのPVC製パイプを積雪へ鉛直に差し込み、柱状試料として採取した後、約150mm間隔に切断して深さ方向の試料とした。

降水試料：雨の場合はポリエチレン製ボトルに、直径300mmのポリエチレン製口ートを装着して採取し、雪の場合には5リットルのポリエチレン製ビーカーにより採取した。また、なるべく一回の降水毎に採取するようにした。

2.2 化学分析

分析項目はpH、EC、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} （海塩性及び非海塩性）の11項目とした。

3. 結果と考察

(1) 深川における降水成分の変動

2002年7月から2003年3月の深川市における降水は、以下のような特徴があった。

- ・ pH は 4.4 ~ 5.9
- ・ 海塩成分 (Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^-) は冬季の方が濃度高い。
- ・ Ca^{2+} 、 NH_4^+ は夏季に変動が大きい。
- ・ nss SO_4^{2-} 、 NO_3^- は pH と相関関係があった。（nss：非海塩性）

(2) 積雪中の化学成分の分布と挙動

2003年3~4月の気温の変動は、前半(3/1~3/19)の平均気温は-4.7、後半(3/20~4/10)は1.4であったため、便宜上前半を凍結期、後半を融雪期としてデータをまとめた。

凍結期(2/28~3/19)は、いずれの成分についても降雪の各成分濃度とほぼ一致し、また分布は一定であった。しかし融雪期(3/24~4/10)は、積雪中の成分濃度はほぼ半減した。この現象は、積雪の融解に伴って各成分が下層へ移動したと考えることができる。しかし、pHは3月24日までの5回の観測では5前後で分布しており、3月28日以降は下層ほど高い値(底層は7前後)となっており、土壌成分の溶出がpH低下を抑制しているものと推測される。

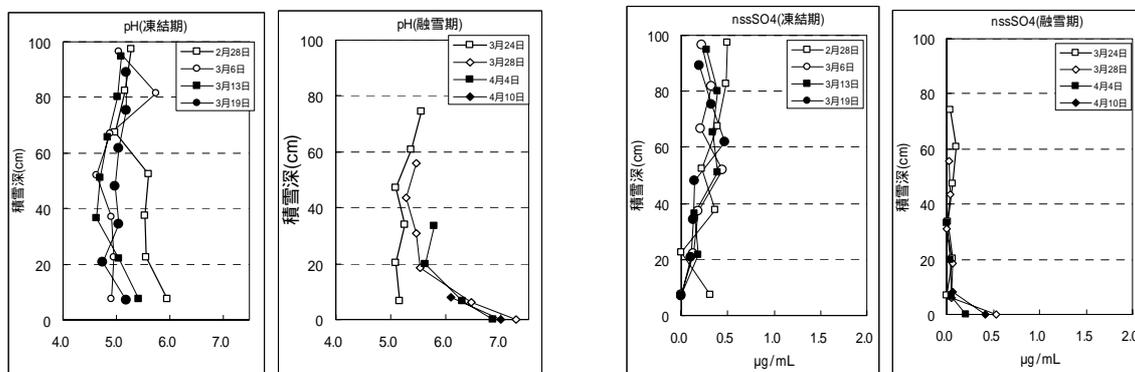


図1 pHの深さ方向分布

図2 nssSO_4^{2-} の深さ方向分布

4. まとめ

アシッドショックに関する基礎データを得るために、深川市の降水及び積雪の化学成分について調査を行った。この結果、融雪期には短期間に各成分の濃度は半減し、下層へ移行していることが推定され、アシッドショックのメカニズムに合致する現象が確認された。しかし、pHは融雪期の最下層で7前後になることから、酸性化は土壌成分の溶出などにより抑制されているものと推測される。今後は種々の土壌について同様な調査を行う必要がある。