

助成年度：平成7年度

[所属] 北海道大学低温科学研究所

[役職] 助教授

[氏名] 石川 信敬 (成田 英器 石井 吉之 児玉 裕二)

[課題]

融雪現象にともなう酸性雪変質機構の研究

[内容]

本研究は積雪の酸性度が、降雪、堆雪、融解、流出という水循環の中で変化する過程を把握するために、北海道北部の北大母子里の実験流域で1995年11月～1996年5月の積雪期に野外観測を、さらに1996年夏期には室内実験を行った。雪試料は観測露場と隣接する林内に定点を設けて積雪断面観測を行い採取した。また針葉樹林の樹冠部に堆雪した積雪も採取した。水試料は土壌表面から10cmの位置に設置した採水器(地下ライシメータ)により底面融雪水を、また積雪表面からの融雪が始まると積雪底面の採水器(スノーライシメータ)により表面融雪水を直接採取した。さらに河川水も流域流出河川の末端で採水した。各試料の酸性度(pH)及び電気伝導度(EC)はまず現地において測定した。ついで札幌の研究室に持ち帰りイオンクロマトグラフィーにより含有イオン濃度を求めた。

積雪のpHは融雪開始前では4.7～5.3の酸性雪であり、露場と林内の相違は少なかった。なお融雪期には露場、林内ともに積雪のpHは増加した。融雪にともなうpH変化を室内実験で詳細に測定したが融雪開始直後に低く、融雪が進行するほど高くなるという顕著なpH変化が確かめられた。土壌浸透水はpH6.1以上、河川水では6.6～7.0とほぼ中性を示した。

次に積雪の表面から地面まで幅1.2～1.5mのピットを作りその断面から容積200ccのスノーサンプラーを用いて水平、鉛直方向共に10cm毎に雪試料を採取してpHの積雪内分布を求めた。サンプル個数は積雪深によって異なるが約150～230個であった。融雪開始前は積雪の層構造を反映したpH分布、すなわち水平方向には一様な値であり鉛直方向にのみ変化する成層分布が見られた。なお同一層におけるpHの時間経過には大きな変動は見られず降雪時の値を比較的保持している事も確認出来た。しかし暖気で積雪が一時融解し部分的に融雪水が浸透すると(みず道の形成)、その傷痕は周りのしまり雪とは性質の異なった雪質(主にざらめ雪)になったり、層と層の間に氷板として残るが、そこではpHの水平一様性が破壊されていた。イオン濃度の分布もpHと同様に、乾燥した積雪では陽陰両イオンとも水平一様性が保たれているが、みず道部分では成層構造が一部破壊されていた。なお融雪開始前(2月)と融雪最盛期(4月)の積雪内イオン濃度を比較すると硫酸イオンは40%以下、ナトリウムイオンは25%以下となり融雪による積雪からのイオン溶脱が明確に得られた。

pHは水素イオン濃度を示す指標である。すなわちpHが小さい程、水素イオン濃度は高くなる。そこで水素イオン濃度と関係する人的起源のイオンとしてそれぞれ NH_4^+ 、 nssCa^{2+} 、 nssSO_4^{2-} 、 NO_3^- を選んでpHとの関係を検討した。

nssは非海塩起源を表す。積雪内の硝酸イオンはいずれの場所でも小さく(10 μ 当量/リットル以下)、土壌浸透水と河川水はその約2倍であった。硫酸イオンは積雪内では20 μ 当量/リットル以下、土壌浸透水では50 μ 当量/リットル以上であったが河川水では検出出来なかった。アンモニアイオンは樹冠遮断雪で大きな値を取り土壌浸透水や河川水では検出されないことがあった。カルシウムイオンは積雪では全く検出されず河川水や土壌浸透水で大きな値(100 μ 当量/リットル以上)を示した。これら含有イオン濃度を比較すると積雪では陽イオンが少ないため陰イオンが中和されずに酸性雪となったが、河川水や土壌浸透水では陽イオン濃度(特にカルシウムイオン)が高いために中和されpHが高くなったことが示唆された。