

立山・室堂平における積雪層中のイオン成分およびアルデヒド類濃度

渡辺幸一・平井泰貴・高辻航平・山崎暢浩・矢地千奈津・江尻遼介・金聖鈞・宋笑晶（富山県立大）
島田亙・青木一真・川田邦夫（富山大）

はじめに

立山・室堂平（36.6°N, 137.6°E, 標高 2450 m）では、毎年 11 月頃から積雪が始まり、4 月には 5 m を超える積雪層が形成される。こうして形成された膨大な量の積雪は、晩秋期から春期までの約半年間のさまざまな環境情報を記録している。そのため、室堂平での積雪試料の化学分析は、観測が困難な期間の大気環境を考察する上で極めて重要となる。室堂平における積雪中の化学成分の測定は、1990 年代に行われ、成分の動態や保存状態などについての多くの貴重な知見が得られている（長田ら, 2000）。2000 年以降にも室堂平において積雪化学観測が行われ、主要イオン成分以外に過氧化物やアルデヒド類の測定も行われてきた（Watanabe *et al.*, 2011, 2012）。しかしながら、山岳域の自然環境評価のためには長期間に渡る測定の継続が必要である。本研究では、4 月の立山・室堂平でこれまでに実施した積雪断面観測の結果をもとに、積雪中のイオン成分と共にホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒドの動態について報告する。

方法

4 月の立山・室堂平において、積雪層の断面観測・分析試料の採取を行い、積雪試料を融解させないまま富山県立大学に持ち帰り、冷凍保存した。アルデヒド類濃度の測定は、試料採取後数日以内に（融解後直ちに）HPLC・ポストカラム法（岩間ら, 2011）により、ホルムアルデヒド（HCHO）およびアセトアルデヒド（CH₃CHO）濃度を測定した。主要イオン成分濃度についてはイオンクロマトグラフ法によって測定を行なった。

結果と考察

図 1 に、2015 年 4 月の立山・室堂平における積雪層中のイオン成分およびアルデヒド類濃度の鉛直プロファイルを示す。2015 年の積雪層についてはざらめ雪が卓越し、雪温は全層でほぼ 0°C であった。そのため化学成分の溶出や再分配の影響が大きかったものと考えられる。積雪中の nssSO₄²⁻、NO₃⁻ および NH₄⁺ は主に人為起源汚染物質によるものであり、同様の深度分布を示していた。HCHO および CH₃CHO は nssSO₄²⁻ などと類似した濃度分布を示しており、同様の結果は 2010 年および 2011 年ピットにおいても観測され（岩間ら, 2011; Watanabe *et al.*, 2012）、酸性物質だけでなく、アルデヒド類のような光化学生成物（あるいは前駆物質）も、アジア大陸から立山へ長距離輸送されてきている可能性が考えられる。濃度の鉛直プロファイルから、積雪中の HCHO は CH₃CHO よりも堆積後の拡散の影響を受けやすいと考えられる。

積雪層内の人為起源汚染物質の平均濃度（あるいは沈着量）には年度による濃度の相違や変動がみられ、中国の二酸化硫黄排出量の変化だけでなく、アジア大陸からの大気汚染物質の輸送過程の影響を受けているものと考えられる。特に、寒候期の日本において強い冬型の気圧配置が卓越する年には積雪中の人為起源汚染物質の濃度が低く、移動性高気圧型が卓越する年に濃度が高くなる傾向がみられた。大気大循環の変動が立山への大気汚染物質の輸送に大きな影響を与えていると考えられる。

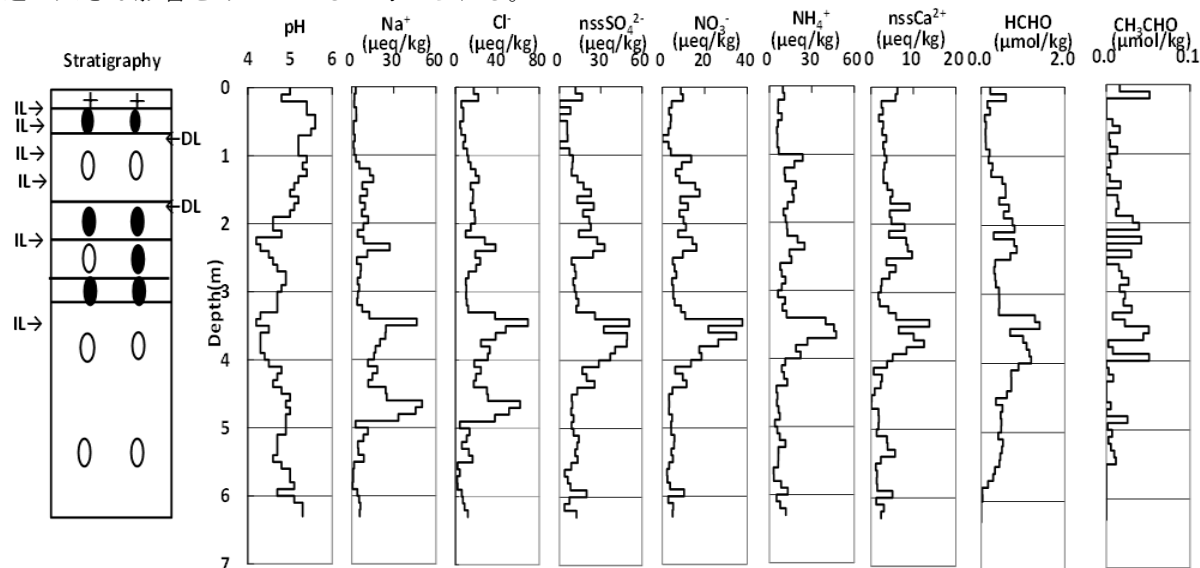


図 1 立山・室堂平（2015 年 4 月）における積雪層中のイオン成分、ホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒド