

## 雪面上への模擬降雨散水実験

\* 石井吉之・中坪俊一・森章一・的場澄人・兒玉裕二(北大・低温研)

**1. はじめに** 降雨と融雪が重なって生じる融雪洪水の発生メカニズムと、この時に積雪が果たす役割を明らかにするために、2003年に北海道北部の母子里試験地、2008年に札幌市郊外の豊平川上流域(定山溪ダム試験地)で、野外実測データに基づいた検討を行ってきた。しかし、いずれの場合にも融雪期には総雨量20mm程度のイベントしか起こらず、明確な結論は得られなかった。そこで、2011年の融雪期に、雪面上に模擬的に降雨を散布し、積雪底面流出や積雪内部での水貯留の実態を実験的に明らかにさせることを試みた。

**2. 方法** **1) 実験装置** 容量25Lの塩ビ製の耐圧円筒タンクを複数連結させて必要水量を確保した。タンクにはポンプで圧力を掛け、常時一定圧力となって散布量が時間的に一定になるように調整した。ホースの先には市販の噴霧ノズルを付け、ノズルの先からはミスト状ではなく実際の雨と同様の微水滴が出るように調整し、最適な実験条件として噴霧角 $70^\circ$ 、圧力0.2MPa、噴霧量0.6L/minを与えた。散布範囲が直径70~80cmの円形となるようにノズルの高さを調整し、風による飛散を防ぐために風上にブルーシートで側壁を設けた。また、散布した水の積雪内での挙動や積雪との混ざり具合を調べるため、水の安定同位体を天然トレーサーとして用いた。同位体比の重い岩内町深層海水脱塩水を散布用の水試料として用いることにより、同位体比の軽い積雪との濃度コントラストを大きくさせた。実験を行なう北大雨龍研究林・母子里の融雪観測室前の露場には、積雪期前の2010年10月に1m×1mの積雪ライシメータ(積雪底面流出測定用)と散水装置据付用の櫓を3ヶ所に設置し、同じ積雪条件下で3回の実験が行なえるようにした。**2) 実験条件** 実験は、積雪がすでに全層0となり、50cm程度の融雪が進んだ2011年4月5~7日の晴天日の日中に行なった。期間中の積雪深は100~80cm、気温は $-6.0 \sim +9.9$ で推移した。実験は3回行い、各回の総散布量(総雨量)平均雨量強度、散布時間はそれぞれ1回目が25L(25mm)35mm/h、43分、2回目が60L(60mm)23mm/h、159分、3回目が200L(200mm)34mm/h、356分である。2回目の実験では、当初、2.5時間に75Lの散布を予定したが、ノズルのフィルター目づまりのため時間的には長く、量的には少ない散布実験となった。なお、散布量の雨量への換算はライシメータの面積上に散布されたと見なして計算した。

**3. 結果** 3回の実験後およびすぐ隣の対照区の濡れ密度と重水素濃度の鉛直プロファイルを図1に示す。散水に伴う水当量の増加は実験1では10cm深と40cm深で顕著に認められたものの、実験2では表層の10cm深のみが増加し、実験3ではどの深度にも増加が認められず、散水量が多くなるにつれて水当量の増加が目立たなくなった。積雪底面流出量は実験1ではゼロ、実験2では実験中から翌日にかけて1640mL(流出率3%)、実験3では200Lも散水したにもかかわらず流出量はゼロであった。散布量が少ない実験1での底面流出量ゼロは予想したとおりであったが、実験2と3でもほぼゼロ(或いは極めて微量)であった理由として以下が考えられる。積雪内に供給される水量が少ないうちは水は雪粒間に保持されるが、供給水量が増加し、下方への浸透速度(強度)以上の水が加わってくると、雪粒間の水はもはや下方ではなく、多くの水を保持できる層内を水平方向に流れるようになる。つまり、散布する水の量が多ければ多いほど撒いた水は積雪内を水平方向に流れるようになる。その時、散布する以前に雪粒間に保持されていた水も一緒に取り込んで行く。そのため、実験3で観測されたように、1m<sup>2</sup>に200Lもの水を撒いたにもかかわらず、実験後の全層水当量が対照区的全層水当量より小さくなるという、一見して逆の現象が起きたと考えられる。

**4. 今後の課題** 雪面上への散水実験では撒いた水の水平方向への流動が予想以上に顕著に現れた。水平方向の水の流れが起きないようにするか、或いはそれを積極的に計測できるようにするか、装置を改良し2012年融雪期に再度実験を行なう予定である。

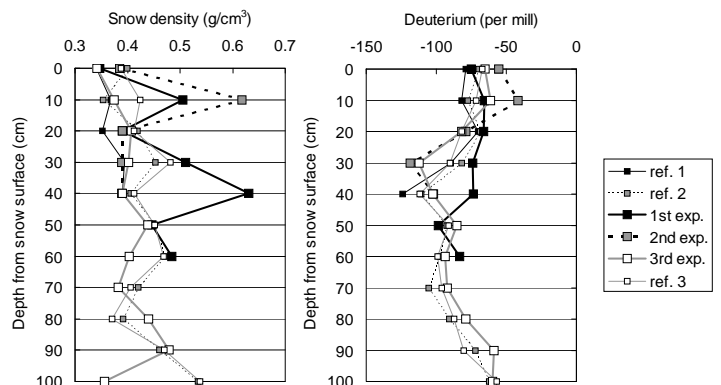


図1. 実験区1~3と対照区の濡れ密度と重水素同位体比の鉛直プロファイル(雪面を0cmとする)