

吹雪時に形成された積雪層構造の観測

・八久保 晶弘 (北大低温研)

新積雪層の物理的性質(密度・硬度など)は、降雪粒子の形状・粒度分布や気象要素に依存している。物理的性質がそれぞれの要素にどれだけ依存するかを調べることは、積雪の変態過程の研究において初期条件を与えるという点で重要である。今回は風が新積雪層の形成に及ぼす効果に注目してみた。

積雪断面にインクを散布すると、層構造を反映した濃淡の縞模様が現われる。これは、インクが相対的に毛管力の働く、より密な層でトラップされるためである。特に、吹雪時などに形成される風成雪の部分では、インクの縞模様の間隔が密(数mm間隔)になることから、層構造が細かいことがうかがえる。筆者は前述のインクを散布する手法を用いて風成雪の形成過程を観測し、層構造の成因について興味深い結果を得たので報告する。

観測

1993年3月17日に問寒別の北大手塩地方演習林内にある北大低温研の雪崩観測所にて、風成雪の形成過程の観測を行なった。この日は1日中吹雪で、北東の風が卓越し平均風速は約7m/sであった。

観測は東西に延びる稜線の南斜面(堆積斜面)側の、稜線上にある観測所から数mの地点で行なった。

観測方法は以下の通りである(図1参照)。

- ①雪面に青インクを散布する。
- ②1分おきに小箱を雪面に差していき、同時に観測所における風向と風速を30秒おきに記録する。
- ③小箱の中の積雪を取りだし、断面に赤インクを散布する。
- ④それぞれの小箱について、差した時の時刻、積雪深の変化、赤インクで染まった層の位置、並びに表面の雪質・粒径を記録する。

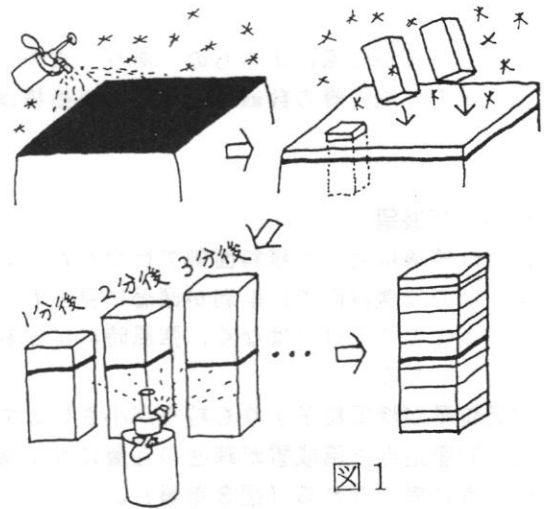
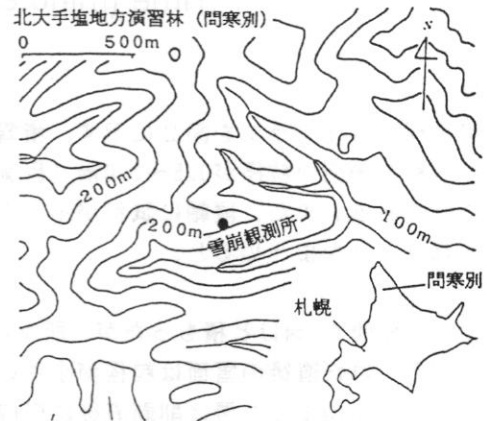
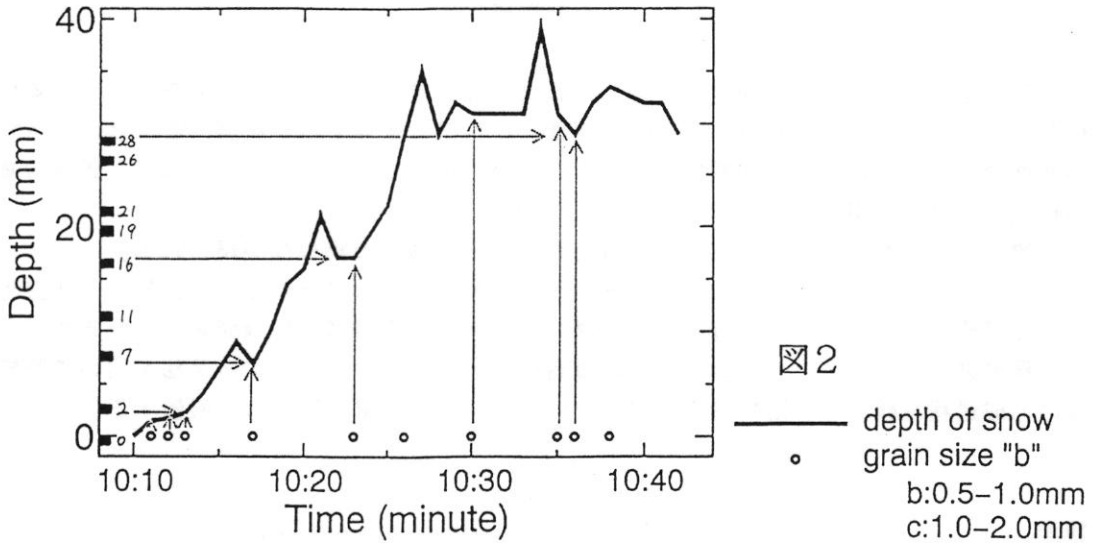


図1

Snow depth variation at Toikanbetsu

3/17 10:10-10:42



結果

積雪深の変化グラフを図2に示す。積雪深は観測開始時を基準にとった。グラフの○印は、試料の表面の粒径が0.5~1.0mm（目測による）の範囲内にあり、比較的細かいと判断した所である。また、縦軸に試料がインクで染まった層を書き入れた。以下にグラフから得られたことをまとめると、

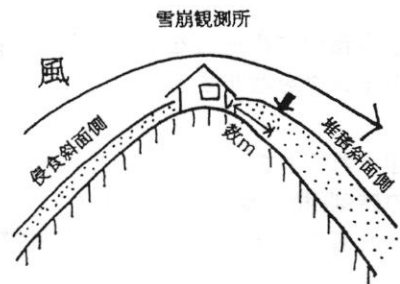
- ①約30分間で3cmほど積もったが、所々に削剥が起こったことを表わす減少部分がある。
- ②削剥された直後の雪面は粒径が小さいことが分かる（縦矢印）。
- ③インクの染まった層は削剥直後に形成されていることが分かる（横矢印）。

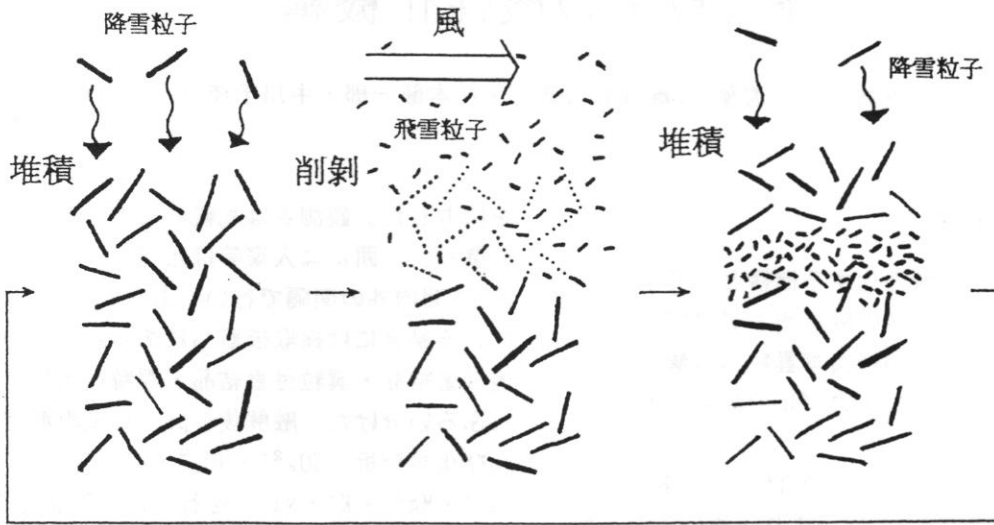
削剥は明らかに風によるものであり、またインクで染まる層は空隙の径が小さい層であることから、風成層の数mmオーダーの縞模様は風が関与していると考えられる。

考察および展望

観測は稜線に近い堆積斜面側で行なわれた。しかし、すぐ北側の侵食斜面では削剥が顕著に見られ、よって観測地点は堆積だけではなく、強風時には削剥されやすい所でもある。

飛雪粒子が降雪粒子よりも粒径が小さいとすれば、今回の観測地点で風成雪が疎密の互層になる機構は次のように考えられる（図3参照）。





①弱風時、降雪粒子が堆積する。

図3

②強風時、堆積した降雪粒子が風に飛ばされたり、あるいは飛来する飛雪粒子による研磨作用で表面の降雪粒子が削られて、雪面は削剥される。

③風が弱くなると飛雪粒子は堆積し、粒径の小さな層を形成する → ①へ繰り返す

しかし、侵食斜面では堆積より削剥が卓越する所もあり、また堆積斜面でも稜線からかなり離れた所では削剥を受けにくいと考えられるので、場所によって風成雪の縞模様の形成機構は異なるだろう。よって今後の観測では、飛雪粒子の動向を探るためにも、両斜面の数ヶ所での同時観測が望まれる。

密な層を作る本質的な原因は削剥による研磨作用ではなく、恐らく削剥直後の細かな飛雪粒子の堆積であると考えられる。グラフではインクの滞水層の形成時刻が削剥と合わない所もある。このことは、ある時刻の試料採取から次の採取までの間（1分）に観測されなかった削剥があったとするよりも、削剥するには至らないが飛雪粒子を運搬し堆積させるだけの風があったとする方が妥当であろう。

以上のことから、インクの滞水層が形成された時刻の風速は大きく、削剥時の風速は特に大きいことが期待される。今回の観測では風向と風速を同時に記録したが、30秒おきの瞬間値の測定では風の息を捉えるのに無理があり、確かめることができなかった。今後は応答の速いセンサー（例えば超音波風速計）を用いて、アナログで記録することを考えている。

今回の観測では、観測時間（約30分）の間、降雪粒子の粒径・形状や降雪強度が不変であると仮定した。今後の課題として、風と密度の関係を定量的に論じるには降雪粒子の時間変化を考慮しなければならないだろう。