

積雪底面の融雪量

和 泉 薫*

Melting at the bottom of snow cover

by

Kaoru IZUMI

豪雪地帯では、冬期気温が低い所においても積雪量が多いために、積雪期間を通して地熱による積雪底面での融雪が少しずつ起っている。気象条件によって起こる積雪表面からの融雪水や雨水の浸透のほかに、この積雪底面での融雪によって地面への水分浸透が積雪期間継続して行われている。1983年2月に新潟市においてこの積雪底面での融雪量を観測したのでその結果を報告する。

1982-83年冬期は2月上旬前半まで暖冬傾向で、新潟市では1月中、下旬に断続的に積った積雪はすぐに融雪し、2月上旬には無積雪の状態が数日間続いた。ところが2月8日から12日にかけては一転して集中降雪に見舞われ、1960-61年冬期(36豪雪)以来22年ぶりの大雪となった**そこで新潟大学積雪地域災害研究センター前の芝生上でこの大雪による積雪を断面調査した。積雪断面にあらわれた層構造の時間変化を図-1に示す。

この中で最下層は2月9日朝までに降り積った新雪が当日、日中の暖気で急速にざらめ化した雪層である。このざらめ雪層は含水状態のまま堆移し雪温は0℃に保たれたので、この雪層を通じての熱の流れはなかった。よって地面から供給された熱量はすべて積雪底面での融雪に使われたことになる。また15日以降、気温上昇によって積雪表面での融雪水や雨水がこの雪層に流下し、この雪層のみの積雪水量は分離できなくなったが、それまでは上層からこの雪層への水分浸透はなかった。そこで、この積雪最下層の積雪水量及び含水率の測定のうち2月10~14日の値を使い、底面融雪量を算出した。

その結果を表-1に示した。10日から14日にかけてこのざらめ雪層の厚さは11.2cmから7.5cmに、積雪水量は38.1mmから27.6mmまで減少した。その間含水率も13.8%から7.1%に減少しているので、この水分状態での流出分を差し引くと、積雪底面での融雪量は最小が12~13日の1.1mm/day, 最大が13~

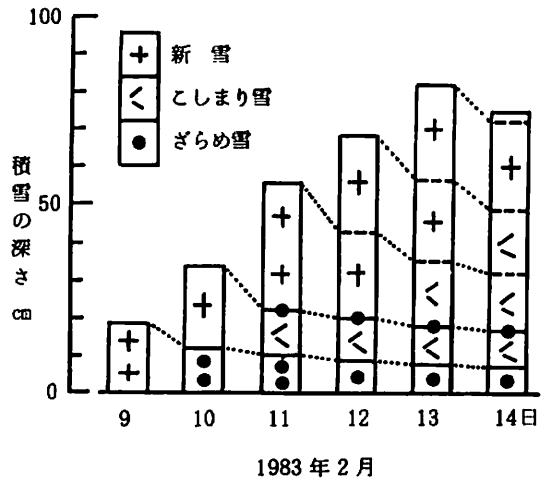


図-1 1983年2月9~14日の積雪層構造変化
(破線は目印を入れた位置を示す)

* 新潟大学積雪地域災害研究センター

**この大雪とそれによる雪害についての詳細は別に報告した(和泉, 1983)

14日の2.5mm/day, 4日間平均で1.8mm/dayという値が得られた。なお、これに水分状態での流出分を加えた地面への滲透量は, 4日間平均で2.6mm/dayであった。

今までに得られた積雪底面の融雪量の値とこの値を比較したのが表-2である。Onuma (1967), 藤岡ほか (1963) と今回の値以外は北海道における測定結果である。母子里における小島 (1982) の結果や札幌における小島 (1957) と藤井ほか (1974) の結果の比較から, 積雪底面の融雪量は根雪初期が最も大きく積雪期間が進むにつれて減少することがわかる。また, これを考慮して高田でのOnumaの値と北海道での値を比較すると, 同期間では年平均気温^{*}の高い高田での値の方が北海道での値より大きいことがわかる。

今回の測定は2月ではあるが, 冬の前半は暖冬で測定直前は無雪状態だったことから, 例年の初冬の根雪形成時と類似の条件下での測定と考えられる。また, 新潟は年平均気温^{*}が高田と等しく北海道とは地域差のあることから, 今回の値は表-2の中で最も大きいものの順当な値とできよう。

このような観測を今後も続け, 融雪量の把握の重要な新潟県内の地すべり地においても調査したいと考えている。

表-1 積雪底面の融雪量と地面への滲透量
(積雪下底のざらめ雪層の積雪水量と含水率の変化から算出)

測定日時 (1983年2月)	10 10:10	11 10:20	12 10:40	13 10:40	14 11:30
積雪水量HW (mm)	38.1	35.1	33.6	30.8	27.6
含水率W (%)	13.8	12.9	12.7	8.6	7.1
氷のみの水量M (mm)	32.8	30.6	29.3	28.2	25.6
Mの減少量 (mm)	2.2	1.3	1.1	2.6	
日融雪量 (mm/day)	2.2	1.3	1.1	2.5	平均 1.8
HWの減少量 (mm)	3.0	1.5	2.8	3.2	
日滲透量 (mm/day)	3.0	1.5	2.8	3.1	平均 2.6

表-2 積雪底面の融雪量の比較

測定者	測定場所	測定期間	積雪底面融雪量 (mm/day)
福 富 (1952)	大沼公園地域	1月末~2月中旬	1.2
小 島 (1957)	札 幌	12月末~1月末	1.3~0.8
藤井ほか (1974)	札 幌	2月末~3月末	0.47
小 島 (1982)	母 子 里	$\left\{ \begin{array}{l} 12月 \\ 1月 \\ 2月 \\ 3月 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1.04 \\ 0.66 \\ 0.37 \\ 0.39 \end{array} \right.$
藤岡ほか (1963)	尾 瀬 沼	1月末	1.2
Onuma (1967)	高 田	3月上旬~中旬	1.3~1.0
和 泉	新 潟	2月中旬	1.8

* 年平均気温 (1951~1980年の平均), 札幌: 8.0℃, 高田: 13.1℃, 新潟: 13.1℃

参 考 文 献

- 藤井俊茂・小島賢治（1974）：踏み固められた雪の消雪の遅れ，低温科学，物理編，32，129-141.
- 藤岡敏夫・田畑忠司・木下誠一（1963）：尾瀬沼スノー jams 調査，低温科学，物理編，21，95-115.
- 福富孝治（1953）：積雪の厚さに及ぼす地温の影響について，低温科学，物理編，9，145-148.
- 和泉 薫（1983）：1983年2月の大雪による新潟市の雪害，新潟大災害研年報，5，97-108.
- 小島賢治（1957）：積雪層の粘性圧縮Ⅲ，低温科学，物理編，16，167-196.
- 小島賢治（1982）：低温多雪地域の冬期間積雪下面における融雪量，低温科学，物理編，41，99-107.
- Onuma, T. (1967): Studies on heat balance on natural snow surfaces and promotion of melting of snow, Proc. Internat. conf. Low temp. Sci. 1966, Physics Snow&Ice, 1(2), 785-796.