



Title	山地の茶色のざらめ雪と白いしまり雪の融雪速度の比較
Author(s)	小島, 賢治; KOJIMA, Kenji
Citation	低温科学. 物理篇, 25, 221-224
Issue Date	1967-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18072
Type	departmental bulletin paper
File Information	25_p221-224.pdf



山地の茶色のざらめ雪と白いしまり雪 の融雪速度の比較*

小島賢治

(低温科学研究所 気象学部門)

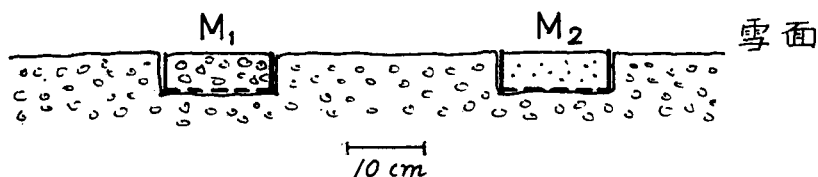
(昭和42年7月受理)

厳冬期に山地の積雪に鉛直の断面を作ると、白い雪の間に薄く褐色に色づいた層がいくつもみられる。これは雪の無い地方(大陸?)の砂嵐の際に細かい土粒子が上空に浮遊し、風で積雪地方に運ばれて降雪と共に地上に降り積るためにできる茶色の雪である。融雪期になって或る茶色の雪の層がとけても、このような土の粒子の多くは融雪水と共に流下せずに雪面に残され、次の茶色層が融けた時には、2層分の土粒子が一緒になる。このようにして、融雪が進むにつれて雪の表面の汚れは次第に濃くなって行く。(降って間もない茶色の雪に含まれる土粒子の直径は 20μ より小さく、 5μ 以下のものが非常に多い)。

1967年4月23日~27日に筆者等が雨竜郡母子里で行なった融雪観測^{1),2)}の際も、深さ約1mの積雪の表面層は茶色く汚れたざらめ雪であった。そして、雪面下約15cmより下には、比較的粒の小さい汚れのないしまり雪の厚い層があった。茶色のざらめ雪は白いしまり雪に比べては勿論、汚れのないざらめ雪に比較しても日射の反射率が小さく、融雪速度が大きい筈である。そこで、自然雪面での融雪速度を測定した際、雪面が白いしまり雪である場合の融雪速度も同時に測定して前者と比較した。

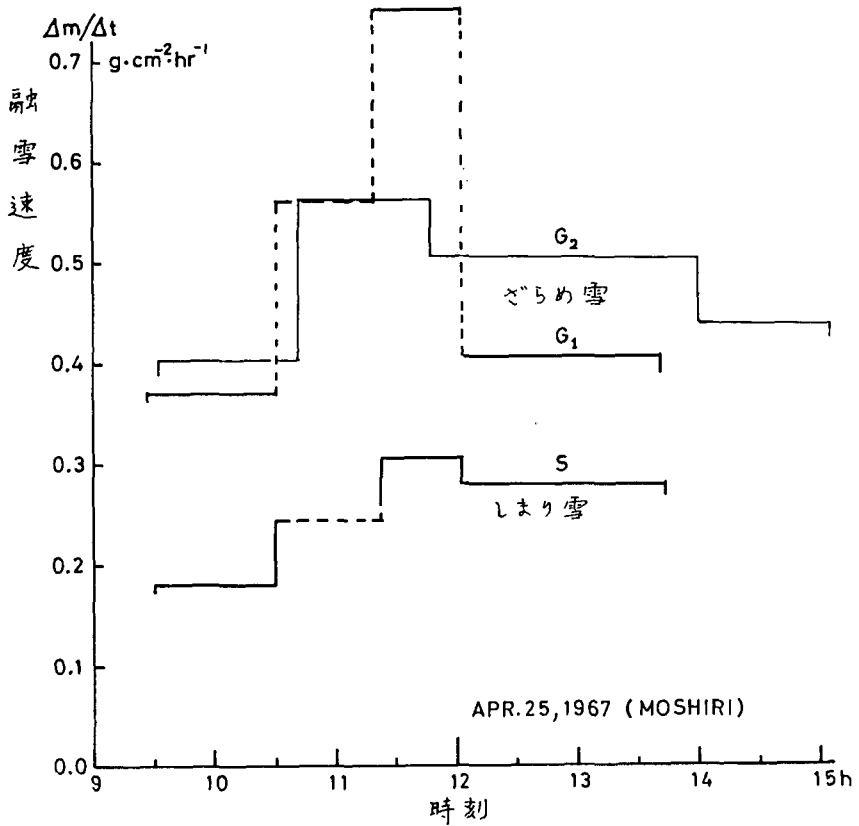
融雪速度を測るには、別の報告^{1),2)}に述べたように、雪面の沈下速度と雪の密度を測って求める方法(1)と、直径14cm、深さ5cmで底に金網を張った円形の容器 M_1 と M_2 とに茶色のざらめ雪と白いしまり雪の試料を入れて雪面に作った穴に埋めておき(第1図)、時々これを取り出して秤量する方法(2)とを用いた。

第2図は4月25日9時30分~14時の間に方法(2)で測定した融雪速度 $\Delta m/\Delta t$ $g \cdot cm^{-2} \cdot hr^{-1}$



第1図 表面のざらめ雪層と積雪内部のしまり雪層から採った試料を、融雪測定用の容器 M_1 と M_2 とに夫々入れて、雪面に作った穴におさめたところの断面図。

* 北海道大学低温科学研究所業績 第833号

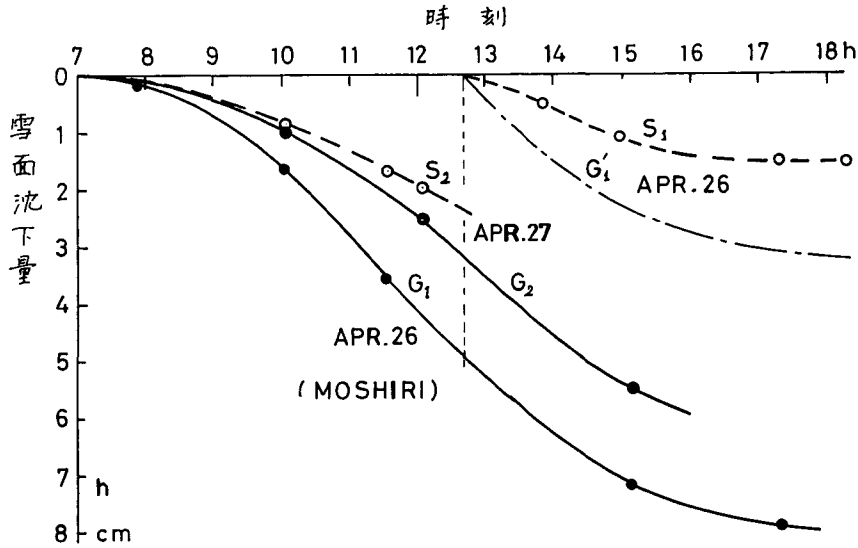


第2図 茶色のざらめ雪と白いしまり雪の融雪速度の比較。第1図に示した方法により4月25日に測定。SとG₁は直径14 cm, G₂は直径20 cmの容器を使用。グラフの水平な破線部分は推定値を表わす。

を示すもので、グラフSは白いしまり雪層からとった試料について、グラフG₁とG₂とは自然雪面層の茶色のざらめ雪試料についての融雪速度である。SとG₁とは何れも同じ型の容器(上記の寸法で側面は細い亜鉛引鉄板の枠に和紙を張りパラフィンで防水したもの)により、G₂は直径20 cm, 深さ6 cmで側面は透明なビニール板の容器によって測定した結果である。

第3図の曲線G₁及びG₂は夫々4月26日及び27日の7時以降の自然雪面の沈下量をあらわし、S₁は4月26日12時40分から測った白いしまり雪の表面の沈下量をあらわす。これは積雪表面のざらめ雪を1×3 mの面積だけ削りとって下のしまり雪の水平断面を露出し、そこに方法(1)を適用した結果である。曲線G'₁はS₁と比較し易いように曲線G₁の12時40分以後の分を上方に平行移動したものである。曲線S₂は4月27日7時以降の白い雪の面の沈下量(S₁のつづき)をあらわす。

第1表には第1図と第2図に示した測定結果にもとづき、表に示したような4期間につき、自然雪面と白いしまり雪の融雪量を比較した。始めの2期間については前者は後者の2倍である。このような著しい融雪速度の違いは、ざらめ雪の粒度が大きいことと土の粒子による日射



第3図 茶色のざらめ雪の表面(自然雪面)としまり雪層の水平露出面の沈下。
Gはざらめ雪, Sはしまり雪をあらわし, S₁とG₁は12時40分から,
他は7時から測った沈下量。

第1表 茶色のざらめ雪(積雪表面層)と白いしまり雪の融雪量の比較
ならびにこれらの測定値から計算した雪の反射率の差異

月 日	時 間 (h m)	融 雪 量			融雪熱量差 $\delta Q_M = 80 \delta \Delta m$ cal·cm ⁻²	日 射 量 (ロビッチ) I cal·cm ⁻²	反 射 率 (アルベド) の差 $\delta r \times 100$ %	融雪量 測定法 No.
		茶色ざらめ Δm_G g·cm ⁻²	白色しまり Δm_S g·cm ⁻²	差 $\delta \Delta m$ g·cm ⁻²				
VI-25	9.30 ~ 13.44	2.06	1.06	1.00	80	315	25	(2)
IV-26	13.00 ~ 15.00	0.65	0.30	0.35	28	123	23	(1)
"	15.00 ~ 17.00	0.25	0.18	0.07	5.6	70	8	(1)
IV-27	10.00 ~ 12.00	0.54	0.42	0.12	9.6	147	7	(1)

の吸収との両方によるものであるが、しまり雪の表面も、融雪が進むにつれて次第にざらめ雪化したために、自然雪面との差が幾分小さくなったものと思われる。27日には自然雪面の凹凸を削って平らにした場所の沈下を測ったので、雪面の粒度は大きいのが汚れが多少減じ、白い雪との融雪速度の差が一層小さくなった。

茶色の雪と白い雪の反射率 $r (< 1)$ の差を δr で、 Δt 時間内の融雪量 Δm の差を $\delta \Delta m \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ であらわし、 Δt 時間内の日射量の積算値を $I \text{ cal}\cdot\text{cm}^{-2}$ とすると、

$$\delta Q_M = 80 \delta \Delta m = I \delta r \tag{1}$$

である。ただし、 $Q_M = 80 \Delta m$ はこの時間内の融雪熱量をあらわし、蒸発熱量も気温融雪熱量も2種の雪についての差が小さいとする。第1表には各期間毎の $\delta \Delta m$ 、 δQ_M の値、ロビッチ日射計で測定された水平面日射量 I 、ならびにこれらの値を用いて (1) 式で計算されたアルベド

差 Δr を示した。積雪内部のしまり雪を表面に出してから2時間半くらいまでは、茶色のざらめ雪よりアルベドの値が20~25%大きいと云う結果になったわけである。なお第1期間の約4時間の間に一度試料を新しいものにとりかえた。

今回の観測では雪面のアルベドの正確な測定を行なわなかったが、ロビッチ日射計で測定された入射日射量 I と示差放射計による全波長放射収支量 Q_R とから平均の r を計算してみた。即ち、ロビッチ日射計で測定されない長波長の放射収支量を R とすると、

$$Q_R = I(1-r) + R$$

となるが、 Q_R と I の隣り合う1時間(例えば8~9時と9~10時)における差を夫々 ΔQ_R 及び ΔI とし、 R が変わらないと仮定して、

$$\Delta Q_R = (1-r)\Delta I \quad (2)$$

から r の値を求めた。別の報告¹⁾の第2表にある毎正時間の I と Q_R の値を利用して、(2)の形の式を4月26日及び27日につき夫々10及び5組作り、それから得られる r の値を平均すると、両日とも $r=0.41$ を得た。従って、実験に用いた白いしまり雪の反射率は約0.65ということになる。一方4月25日に示差放射計の示度が $36 \text{ cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hr}^{-1}$ でほぼ一定のとき、下方からの放射と上方からの放射を別々に遮断したところ、放射計の示度は夫々65及び $-29 \text{ cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{hr}^{-1}$ を示した。このことは、自然雪面の反射率が凡そ45%であることを意味する。

以上の測定結果からは、汚れのないざらめ雪の融雪速度の測定を行なわなかったので、純粹に雪の汚れだけによる融雪量増加は正確には解らないが、ざらめ雪の日射融雪速度が茶色の汚れのために増した割合は10~20%程度であったと推定される。

文 献

- 1) 大浦浩文, 小島賢治, 小林大二, 小林俊一 1967 金山湖及び朱鞠内湖附近における融雪の研究. 低温科学, 物理篇, **25**, 99-117
- 2) 小島賢治 1967 積雪の蒸発の融雪に及ぼす影響についての一実験. 低温科学, 物理篇, **25**, 119-126