

(70) 暖候山地における融雪量予測

京大農 ^o 友村光秀・福島義宏・鈴木雅一

1. はじめに

山岳地域の積雪は、水資源として重要であるばかりでなく、融雪水は、地すべり、崩壊などの誘因ともなる。また、融雪期の河川の増水が、土砂流出に及ぼす影響は大きい。融雪災害の対策には、融雪量の算定が必要であり、これまで、融雪量が積算気温に比例するとして、見積る方法が多く用いられてきた。この方法は、長期間の総融雪量を算定するには有効であるが、短期間の融雪量予測には、必ずしも有効な方法とは言えない。

ここでは、例年12月下旬から3月下旬が積雪期間である、滋賀県朽木村小川における、融雪量と気温の測定結果から得られた、融雪量算定式について報告する。

2. 測定地点及び測定方法

図-1に測定地点の位置を示す。1980年12月から1981年3月までの積雪期間において、直径30cmの円型プラスチックの集水器を地表に設置し、流下した融雪水をボトルに導いて、約1週間ごとに計量した。また、毎日の最高最低気温を測定した。なお、この冬の最高積雪深は90cm、総降雪量は268mmであった。

3. 融雪量と日平均気温の関係

融雪量 S_M (mm)が、積算気温 ΣT (°C·day)に比例すると仮定すると、融雪量 S_M は、 $S_M = K \cdot \Sigma T$ ……(1)

で表わされる。この比例係数 K は、雪面の熱収支に支配される値である。

図-2は、小川における積雪期を通した総融雪量、すなわち積雪が始まり、消雪するまでの期間の積算降雪量と積算気温の関係を示したものである。1978年12月から1981年3月までの期間のうちの8つの積雪期間についてプロットした。これによると、長期においては、(1)式の関係がよく成り立ち、 K の値2.2(mm/°C·day)は、年によりほとんど変化していない。このことは(1)式は、消雪日の予測などのような長期の総融雪量の算定に有効であることを示している。

融雪流出解析や地すべり対策などには、短期間ごとの融雪量予測が必要である。そこで、前記の方法による融雪量と日平均気温から、8日間から18日間の期間ごとに、(1)式の比例係数 K の値を調べたものが図-3である。 K の値は、1月下旬から2月上旬に極小値をとり、融雪が盛んになる3月になると急激に

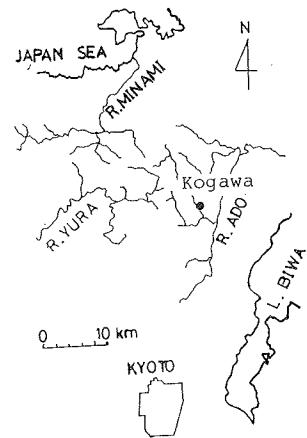


図-1 測定地点

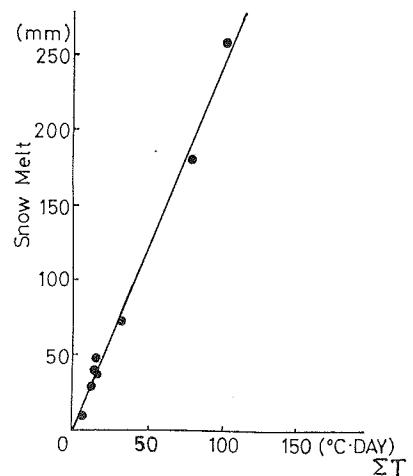


図-2 総融雪量と積算気温の関係

増大している。短期間をとると、Kの値が変化するには雪面における熱収支項の比率が変化することに他ならない。従って、さらに短い期間をとれば、Kの変化はより複雑になると予想され、短期間の融雪量予測には、雪面の熱収支を考慮した算定式が必要であろう。

4. 気温と日射量を用いた融雪量算定式

雪面における熱収支は、雪の表面が盛んに融解し、全層が一様に 0°C である時、降雨がなければ、

$Q_M = Q_R + Q_A + Q_E \dots (2)$ で表わされる。ここに、 Q_M は融雪熱量、 Q_R は純放射量、 Q_A は顯熱交換量、 Q_E は潜熱伝達量である。 Q_R は長波放射熱 Q_{RL} と短波放射熱 Q_{RS} で構成され、 Q_{RS} は日射量 I とアルベードで求まる。また、 Q_A 、 Q_E 、 Q_{RL} は、気温の関数として表わされる。前章における K の変化は、熱収支項のうちの気温に關係しない Q_{RS} の変化が大きく影響していると考えられる。図-3 は、月ごとの日平均融雪量と平均気温の比 Q_M/T 、及び日射量と平均気温の比 I/T の関係を示したものである。日射量は小川と同じ日本海側気候である金沢の 1941 年から 1943 年の月平均日射量を用いた。両者は直線関係にあり、 $Q_M/T = 15.5 + 0.092 I/T \dots (3)$

図-4 Q_M/T と I/T の関係が得られた。(3) 式より $Q_M = 15.5 T + 0.092 I \dots (4)$ となり、融雪熱量が気温と日射量の関数として表わされた。(4) 式は、日射の項が入っているため、天候や地形の影響を評価できる利点がある。(4) 式を用いて融雪量を算出し、(1)式における K の値を求めたものが表-1 である。小川の積雪期である 12 月から 3 月までは、図-3 の値とほぼ同じ変化を示した。従来、報告されている K の値は、夏の雪渓で 10 前後であることが多い。これに比較すると、(4) 式による計算値は、夏に非常に小さくなる。この原因として、夏まで積雪が残るようなどこでは、全体的に気温が低く、一方日射量にはあまり差がないために、熱収支各項の構成比に大きな違いがあることが考えられる。

5. おわりに

融雪量の予測において、従来多く用いられてきた融雪量と積算気温の比例係数は、短期間とすると大きく変化した。その原因として、雪面の熱収支各項のうち、気温に關係しない日射の影響を考え、融雪量を気温と日射量により表わした。今後、さらに、条件の異なった地点での融雪量との対応を検討してゆきたい。〈参考文献〉(1)高橋修平・佐藤篤司・成瀬麻二：大雪山「雪壁雪渓」の融雪に関する熱収支特性、雪氷 43 卷 3 号、pp.147-154, 1981 (2)気象研究ノート、第 136 号、日本気象学会、1979

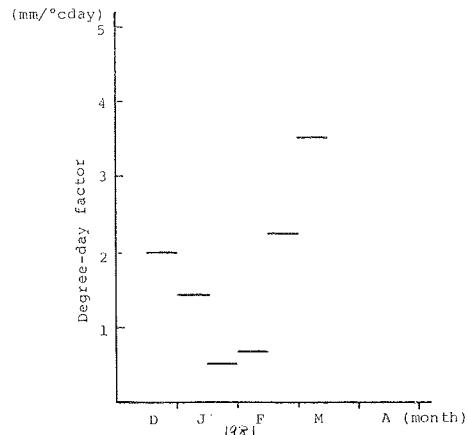


図-3 K の変化

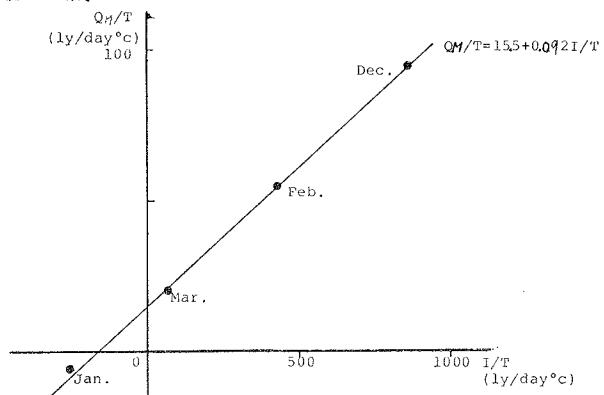


図-4 Q_M/T と I/T の関係

月	12	1	2	3	4	5	6	7	8
K	2.0	1.6	2.5	3.9	2.5	2.3	2.2	2.1	2.1

表-1 K の計算値