

II-408

融雪期における山地植性分布と熱収支

宇都宮工高 正会員 桑川 高徳
 地建コンサル 正会員 末永 仁良
 宇都宮大学 正会員 長谷部正彦

1. 研究の目的

融雪流出は大気による熱エネルギーにより融雪が進行し、積雪層及び地中を経て河川に流出する。融雪量の算定は融雪に影響している気象要素から熱収支的に求めることができる。この場合、大気部より地中方向への熱量が全量融雪に寄与するとは限らず、樹木などの影響を受けることになる。

この研究では、融雪量を算定するさいに植生分布の影響を調べるために、まず山地植生分布を調査し、次に熱収支法により、融雪量を求め、植生分布の融雪への影響を検討することとした。対象流域は、湯田ダム上流域（流域面積：583km²）で、この流域で観測された1994年3月から4月の融雪期の観測点での消雪日までの日射量、風速、気温等を用いた。

2. 方法

(1) 植生調査

現地調査及び国土地理院の2万5千分の1の地形図から植生図を作成し、1グリットを1km²メッシュに分割して、植生の割合と平均標高を出した。植生は融雪期に雪に埋没している耕作地や荒地、はい松などの地域を無植生地とし、広葉樹、針葉樹と共に3種類に分類し集計した。

(2) 熱収支法

この解析で用いた融雪期の熱収支は次式で表わされる。

$$Q_M = I(1 - \alpha)a + \Delta R + Q_A + Q_E + Q_r$$

Q_M : 融雪熱量、 I : 日射量、 α : 雪の反射率（アルベド）

a : 植生による減少率 ΔR : 長波長放射収支量、 Q_A : 顕熱伝達量、 Q_E : 潜熱伝達量、 Q_r : 降雨による熱量、ここでは、日射量 I 、アルベド α は現地での実測値を用い、顕熱伝達量 Q_A 、潜熱伝達量 Q_E 、降雨による熱量 Q_r はそれぞれ $Q_A = C_h \mu u C_p \rho (\lambda T - T_0)$ 、 $Q_E = L C_e \mu u (\eta e - e_0)$ 、 $Q_r = P \lambda T / 10$ 、 C_h : 顕熱伝達のパルク係数、 μ : 植性効果による風速減少率、 u : 風速、 C_p : 空気定比熱 ρ : 大気密度、 λ : 植生による気温補正係数 T : 気温、 T_0 : 雪面の温度、 L : 水の気化熱、 C_e : 潜熱伝達のパルク係数、 η : 植生による湿度補正係数、 e : 水蒸気量、 e_0 : 雪面での水蒸気量、 P : 降雨量。ここで使用する a 、 λ 、 η 、 μ の係数を表1（文献4）に示す。

3. 結果及び考察

図1に流域の概要を示す。この流域の高度分布は250mから1500mまでで、降雪は12月中旬から始まり、融雪は3月に始まり、融雪流出は、5月下旬は完了すると思われる。風速は日毎にかなり変動するが、平均では最大で2m/s以下で、

	落葉樹	常緑樹
全天日射量 a	0.5-0.8	0.1-0.4
気温 λ	0.8 - 1.0	
相対湿度 η	1.0 - 1.1	
風速 μ	0.1 - 0.4	

表1 植生のパラメータ



図1 流域の植生分布図

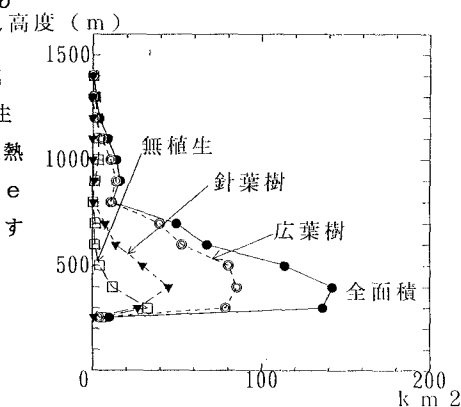


図2 流域高度別植生分布図

比較的風速の変わりやすい流域である。アルベドは、0.65位からは0.3位である。図2にこの流域の植生分布を高度により整理したグラフを示す。高度差100m毎に集計したものである。高度分布は500mで面積最大となり800mで極小となり、それ以降

の高度の面積は10Km²以下である。広葉樹分布は高度分布と同様な傾向を示し、広い高度帯に分布しているが、1200m以上では見られないが、無植生では1000m以上高増えている。針葉樹帯は400m帯で最大となり、800m以上は見られない。図3に熱収支法による融雪エネルギーを日単位毎と高度帯別に集計したグラフを示す。植生を考慮した場合にはその占有面積を考慮したもので、融雪最大日において1/2以下となっている。さらに、図4は融雪エネルギーを日射量(SR)

、顕熱(SH)、潜熱(LH)、降雨(RAIN)によるものに分類したものであるが、ほとんどが日射によるものであり、この影響が大きいことがわかる。図5は植生を考慮しない場合と考慮したときの最大、最小を流出高と比較したものであるが、植生を考慮した場合の値の方がより流出高に近くなっている。

4. 結論

湯田ダム上流域での植生分布は主に広葉樹帯であり、高高度までよく分布している。植生分布の影響を考慮した熱収支による融雪エネルギーは、植生を考慮していない場合よりも、流出高観測値と比較して近い値となっている。また、熱収支の項目では日射エネルギーがこの流域では卓越していた。山地など標高の高い所での日射量、湿度、風速は、本研究においては一定にしたが、標高による違いの推定方法の検討が、また局地的な気象に対応するため、観測点の多数化による精度の向上が求められる。

参考文献

- 1) 前野紀一・福島正巳編：雪氷水文現象、古今書院、1994
- 2) 小島賢治：気象研究ノート、第136号、pp1～pp36、1979
- 3) 近藤純正編：水環境の気象学、朝倉書店、1994
- 4) 太田岳史他：表層融雪量に及ぼす森林の影響に関する基礎的検討、雪氷、52巻4号、pp289～pp296

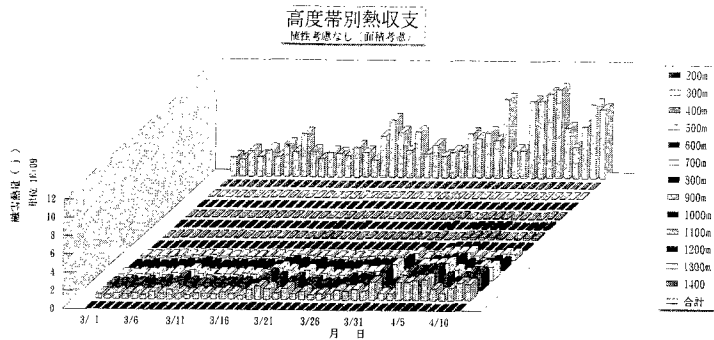


図3 高度別熱収支図（無植生）

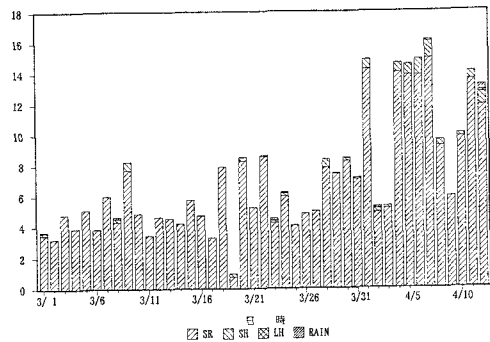


図4 成分別熱収支図（無植生, 500m-600m）

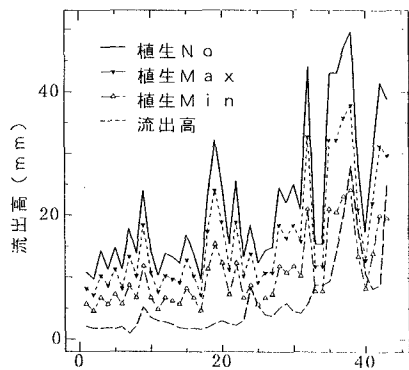


図5 計算融雪高と流出高との比較図