

山地積雪水量の多点調査

中村 亮 ・ 石井 吉之 (北大低温研) ・ 野村 睦 ・ 小澤 恵 (北大演習林)

1. はじめに

北海道大学農学部附属雨龍地方演習林内の母子里試験流域では、約 15 年にわたって質の良い河川流量のデータの蓄積があり、水収支の経年的な変化を調べることができる。

融雪期水収支を議論するうえで積雪貯留量を正確に見積もることは不可欠である。これまでの研究では、流域内積雪貯留量は流域内の 10 数点での観測値から見積もられているが、流域内積雪水量の詳細な面的分布は明らかになっていない。我々は融雪期直前と融雪最盛期の 2 度にわたり、流域内積雪水量について多点で高密度な調査を行い、積雪水量分布の非一様性を明らかにした。またこの非一様性がどのような地形因子の影響を受けているのかを解析したので、ここにその途中経過を報告する。

2. 観測内容

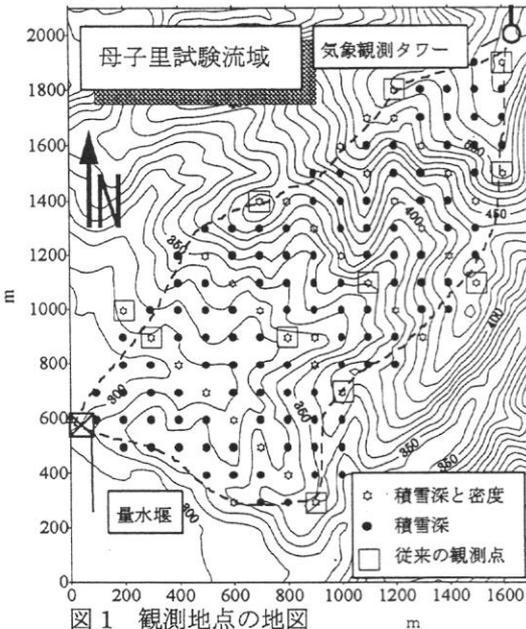


図1 観測地点の地図

観測は北海道大学雨龍地方演習林内の母子里試験流域(流域面積: 1.3km²) (図1) を対象として、融雪開始直前の'99 3/23-26 及び融雪最盛期の同年 4/28-5/1 の 2 度行った。流域を 100×100m のメッシュに区切り、各地点付近において積雪深を、測深棒を用いて 5—10 回測定しその平均値をその地点の値とした。また、河谷の横断方向 5 測線(合計 37ヶ所)では、神室型スノーサンプラーを用いて積雪水量および全層密度を測定した。各地点は地形より判断し決定した。

3. 観測結果

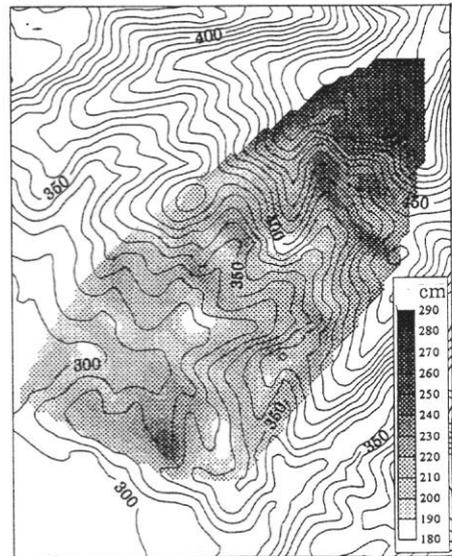


図2 3/23-26 の積雪深分布

図2は1度目の観測から得られたデータを基に積雪深の分布を色の濃淡で表したものである。標高 400m 付近を境にして、それより上流では明らかに標高が高くなるにしたがって積雪深も増加傾向にあることがわかる。同様に融雪最盛

期 (4/28-5/1) の結果が図3である。またこれら2者の差を取り、雪面低下量の分布を表したものが図4である。

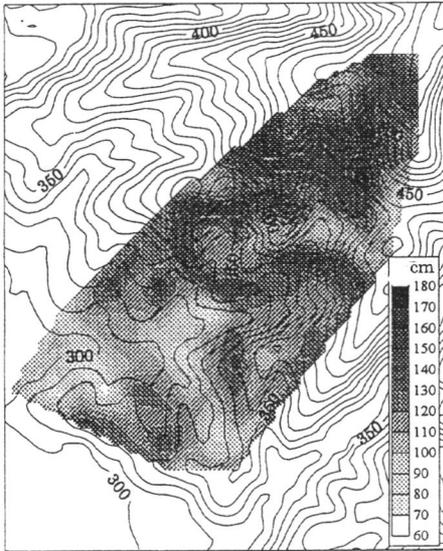


図3 4/28-5/1の積雪深分布

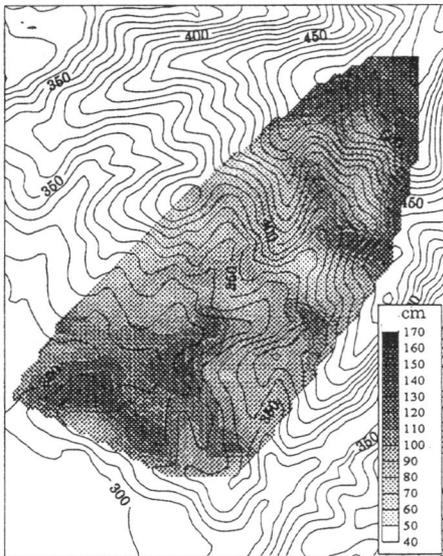


図4 雪面低下量分布図

4. 地形要素と積雪水量分布

積雪全層密度は場所によるばらつきはあまり大きくないので、各期間において流域内一定と

し(図5)、これに各地点での積雪深の値を乗ずる事によりその地点の積雪水量とした。

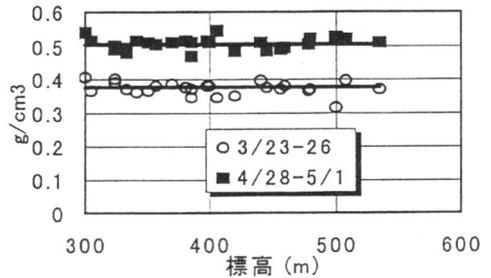


図5 標高と密度の関係

流域内において地形要素(植生, 斜面方位, 標高)の影響による融雪量の違いについては報告がなされている(石川ら1994)が, 面的に見て地形要素が堆雪, 融雪にどのように影響しているかは調べられていない。ここではそれらの影響を検討する。まず融雪開始直前の積雪水量について調べた。標高との関係が図2の分布図からも見られることから, より詳しくその傾向を見た。図6は横軸に標高をとり, 各地点において算出された積雪水量をプロットしたものである。明らかに上流に向かうにつれ積雪水量が増加している様子がわかる。

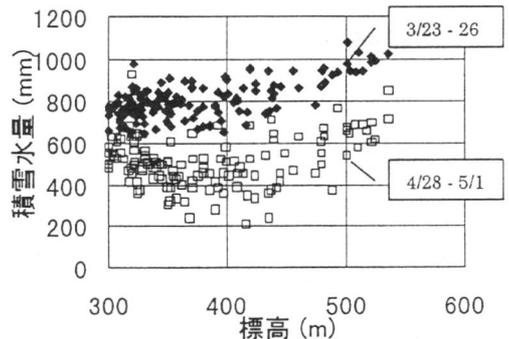


図6 各標高に対する積雪水量

次に植生と積雪水量の関係について調べた。夏期の流域の航空写真判読により10000m²あたりの樹冠密度を百分率で4段階に分類し, 標高を5段階に分け, それぞれの密度区分について

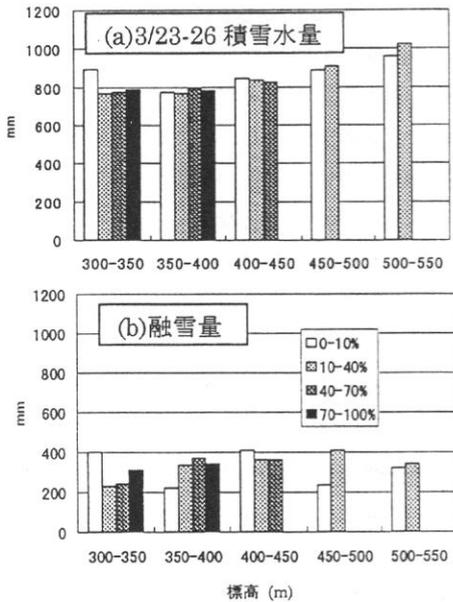


図 7 各樹冠密度の地点における平均積雪水量および平均融雪

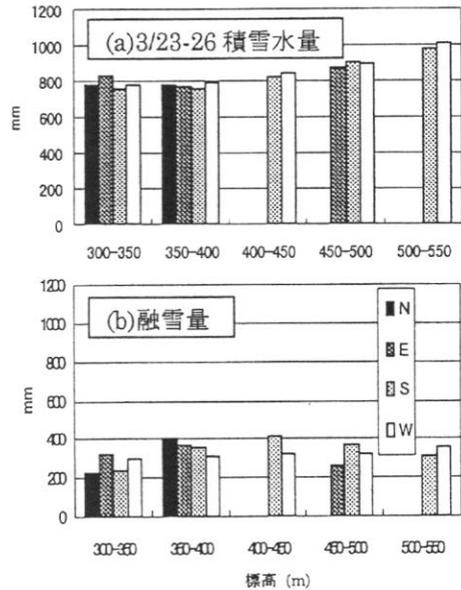


図 8 各斜面方位地点における平均積雪水量及び平均融雪量

積雪水量の平均を取ったものが図 7 である。また斜面方向についても同様の分類を行った結果が図 8 である。両者の解析ともあまり明確な依存性を見出すことはできなかった。

また 2 度目の観測結果に対しても同様の解析を行い、差を取って融雪量とした (図 7, 8 の (b))。これらについても目立った傾向は現れなかった。

5. これまでの流域貯留量の見積もりとの比較

これまでの研究では、流域内 10 数点の定点での積雪水量観測のデータを用いて流域内積雪貯留量が見積もられてきた。ここではそれらの見積もり方が妥当なものであるかを検証した。

これまでの見積もりは次のように行う。年によって異なるがまず尾根筋などの定点 (図 1 参照) での観測を行い、各点の値と地点標高との散布図を作る。標高 400m を境として、それより上流では積雪水量は標高に比例するとし、それより低い点では一定とする (図 9)。各標高において算出された積雪水量に標高毎の面積分布

(図 10) を百分率に直したものを掛け、それらを加算することにより流域内平均積雪水量とする。

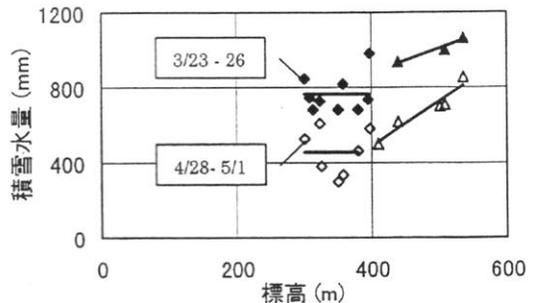


図 9 従来の観測地点における標高に対する積雪水量

今回の観測で得られたデータにおいて、従来の方法で計算した積雪水量と、各期間流域内での全平均積雪深に全平均全層密度を乗じて見積もった流域内平均積雪水量を比較したものが表 1 である。比較のため、従来の定点での積雪水量の平均値と、図 9 において標高 400m で区別

せずに積雪水量は下流から標高に比例するとして直線を引き計算したときの値も示す。

全平均による積雪水量を信頼できるものとする、従来の方法による見積もりは若干多めではあるが概ね妥当であることがわかった。

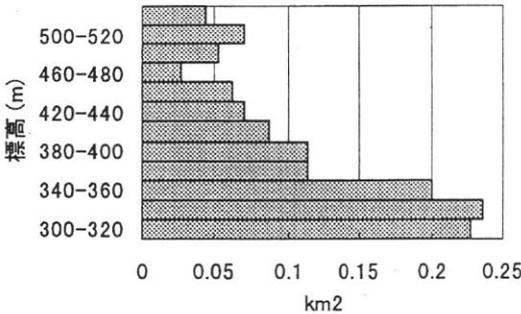


図 10 各標高における面積

mm	3/23-26	4/28-5/1	融雪量
流域全平均	811	510	301
従来の方法	826	514	312
定点の平均	823	548	275
標高に比例	818	513	305

表 1 流域平均積雪深の見積もり (融雪量はそれぞれ 2 値の差)

7. まとめ

融雪期直前の積雪水量を多点で高密度に調査し、その面的な分布を明らかにすることができた。樹冠密度および斜面方位毎に積雪水量の平均値を求めたが、それらが堆雪、融雪に及ぼしている効果はこの解析からは明らかにすることはできなかった。

これまでの研究において行われた流域内積雪貯留量の見積もりは、今回の調査における流域内全平均の積雪水量と比較すると若干多めではあるが、その差は小さく、妥当なものであるとすることがわかった。

積雪水量分布の地形因子に対する依存性は、それらの影響を分離した解析を行っていないので、それぞれの影響が混在しその傾向が現れなかったことも考えられる。またここで挙げた植生、斜面方位の他に斜面の傾斜角についても考慮していかなければならない。

今後はさらに解析を進め、地形因子の積雪及び融雪への影響のパラメータ化を目指し、流域内積雪水量の非一様性がどのような影響を受けて現れるのかを明らかにしていく予定である。

本研究を進めるにあたり、北大低温研の岩倉徹氏、久保田敬二氏、西川大輔氏、山崎学氏には調査においてご協力を頂いた。北大雨龍地方演習林の教職員の方々には調査を行う上でさまざまな便宜を図って頂いた。また北大低温研の小林大二氏、石川信敬氏、兒玉裕二氏には貴重な助言を頂いた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Nomura, M.(1994) Studies on the Delay Mechanism of Runoff to Snowmelt, *Contributions From the Institute of Low Temperature Science., Ser A.,39, 1-49*
- 2) 石川信敬, 中谷千春, 兒玉裕二, 小林大二 (1994) 山地小流域における融雪量の熱収支的算出法について, 雪氷 56, 第 1 号, 31-43