

II-28

風速・日射が融雪融氷過程に及ぼす影響の実験的研究

宇都宮工業高校	正会員	象川 高德
宇都宮大学	正会員	長谷部正彦
東京都	正会員	田村 文直
東京工業大学	正会員	日野 幹雄

1. はじめに

水資源上の見地から、気候温暖化に伴い河川流出機構において、春季の融雪が早く生じ、河川のピーク流出量の増加や到達時間が早くなることが予想され、そのために融雪が早く終え、流域内での日射・蒸発等により地面が乾燥化し、河川での渇水化が考えられ、融雪水を算定することはきわめて重要なこととなる。

融雪水の算定方法には、一般に熱収支に基づく方法と経験的な方法とがある。熱収支による方法は融雪の原因となる熱量(大気の日射・潜熱・日射熱等)を熱力学的に計算して融雪量を見積る方法であり、経験的方法では融雪の原因の代表として気温を取り上げ、その積算気温を用いて融雪量を算定する方法である。しかし、日本のように高度差があり、かつ小流域では推定融雪流出量は、地域及び解析ごとにより融雪率が異なり融雪量の予測を行うには不十分である。本研究では、ある特殊な制御された条件下であるが、融雪に関係している気象要素として風速・日射を取り上げて、それらが融雪及び融氷過程に及ぼしている役割を実験的に調べることを目的とする。

2. 実験方法

融雪流出の粗過程を調べるために図1, 2の実験装置を製作した。実験にはシャーベット状の氷を用いて気温・日射・風速を実験項目とし、それぞれを組み合わせる実験を行った。装置1, 2の外壁は発泡スチロールで断熱効果は高く、底面には排水性を良くするためにアクリル版により仕切り、排水口を設けた。

実験方法は気温・日射・風速を加えたときの流出量を10分毎にメスシリンダーにより計測した。気温の分布については熱電対温度計により記録し、日射については日射計を用い、風速についてはクリモスターを用いて計測した。また、それぞれの気象要素にお互いが影響されないように配慮した。装置2は、氷の物理的な特性は調べるために用いた。装置1においては氷はほぼ等量になるように充填した。装置1での気温は18℃となるようにして実験を行った。

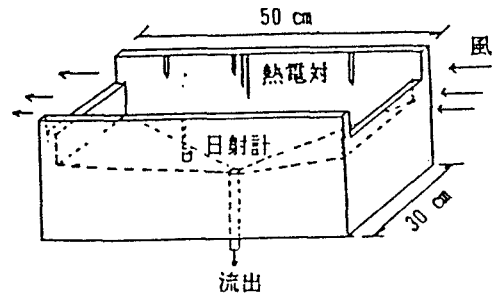


図1 実験装置1

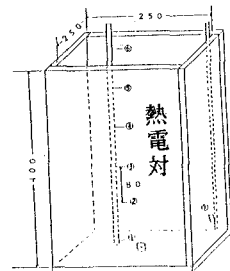


図2 実験装置2

3. 実験結果と考察

図3に、装置1での積算流出量と時間の関係図(風速3.2 m/s, 1.85 m/s, 0.95 m/s)を示す。図4に、装置1での積算流出量(総流出量の30%値)と風速の関係を示す。図3より流出量は風速に比例して大きくなることがわかる。また、図4から風速と融氷流出量の関係は一次式で表されることが示される。図5に日射(1 mV(0.28 cal/min/cm²), 2 mV(0.56 cal/min/cm²))と風速及び積算流出量(総流出量の30%値)の関係を示す。図5より、この場合の日射量では融氷量に違いはみられずに風速に比例して融氷量が増加していることがわかる。

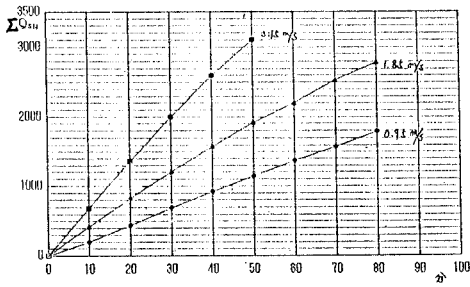


図3 積算流出量-時間図

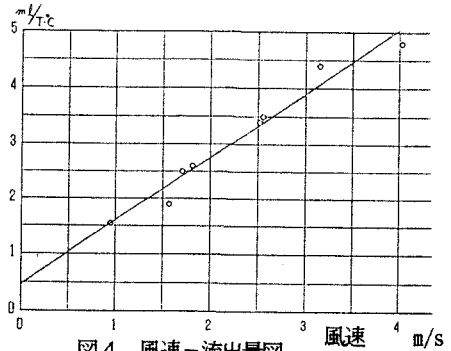


図4 風速-流出量図

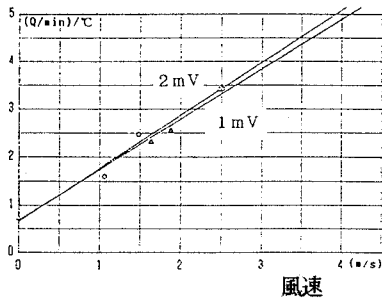


図5 日射量・風速-流出量図

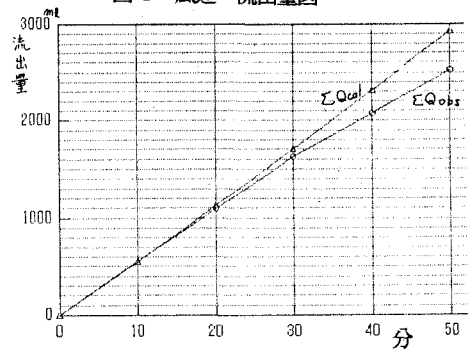


図6 積算流出量-時間図

図6に熱収支による方法での時間と積算流出量との関係を示す。日射の強さが2.0 mV (0.56 cal/min/cm²)であり風速は2.47 m/sの場合である。50分までについてであるがおおむね計算値(Q_{cal})と実測値(Q_{obs})とが一致している。図7に実験による実測値(Q_{obs})と熱収支の方法による計算値(Q_{cal})との関係を示す。この図よりほぼ計算値と実測値とが一致していることがわかる。図8に氷の中の日射の伝達について示す。この図から日射は深さ方向についてかなりの減衰を示していることがわかる。

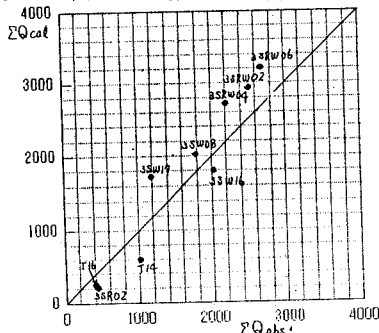


図7 実測値-計算値

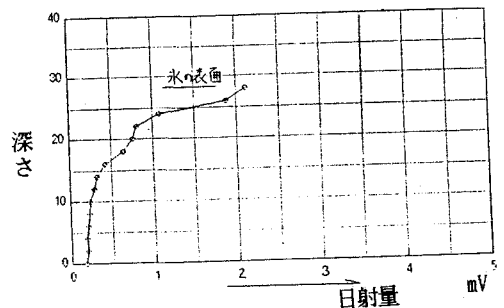


図8 日射量伝達図

4. 結論

(1) 風速を大きくした場合には流出量は大きくなり風速に比例していることが示され、また、風速と流出量との関係はおおむね一次式で表される。(2) 日射を加えた場合に今回の実験では流出量の増加はそれ程なく風速の効果が大きいことが示された。(3) 熱収支による計算方法で実測値の各要素の役割がおおむね表わすことができた。今回の実験では以上の結論が得られたが、実験は実際の気象条件にあうものではなく、また雪の代わり氷を用いたために融氷流出過程の定性的性質が得られた。これからは実際の現象について、また定量的な流出予測を行いたい。

参考文献(1) 小島賢治他; 気象研究ノート、第136号、1979 (2) 桑川高德他; 気象要素が融雪及び融氷流出過程に及ぼす役割の実験的研究、水工学論文集第35巻、1991